
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON DC



ISSN 0016—531X

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 50 NUMEROS 1-4 1986

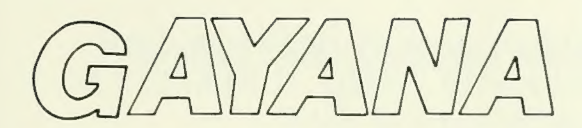
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION – CHILE



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS
Y DE RECURSOS NATURALES
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CHILE**

DIRECTOR DE LA REVISTA:
Alberto P. Larrain
REEMPLAZANTE DEL DIRECTOR:
Oscar Matthei J.
REPRESENTANTE LEGAL:
Guillermo Clericus E.
PROPIETARIO:
Universidad de Concepción
DOMICILIO LEGAL:
Barros Arana 631, 3er piso, Concepción, Chile.

ISSN 0016-531X





ZOOLOGIA VOLUMEN 50 NUMEROS 1-4 1986

CONTENIDO / CONTENTS

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION - CHILE

"Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos".

CLAUDIO GAY, Hist. de Chile, I:14 (1848)

Portada:
*Phytometra bonaerensis (*Berg) lepidóptero nóctuido sudamericano (ver p. 92).

ESTA REVISTA SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE
EDITORIAL UNIVERSITARIA S.A.
EN EL MES DE DICIEMBRE DE 1986
LA QUE SOLO ACTUA COMO IMPRESORA,
PARA LA EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Gayana, Zool. 50 (1-4):3-15, 1986

ISSN 0016-531X

NEW BOPYRID ISOPOD PARASITIC ON *CALLIANASSA UNCINATA* H. MILNE EDWARDS: WITH FUNCTIONAL AND ECOLOGICAL REMARKS.

NUEVO ISOPODO BOPIRIDO PARASITO DE *CALLIANASSA UNCINATA* H. MILNE EDWARDS: COMENTARIOS FUNCIONALES Y ECOLOGICOS

José Stuardo*, René Vega* and Iván Céspedes*

ABSTRACT

Callianassa uncinata Milne Edwards has been known to host two parasitic isopods in the branchial chamber: *Ionella agassizi* Bonnier, 1900 and *Ione ovata* Shiino, 1964. A third new species *Pseudione brattstroemi* is proposed and a detailed description of the female and male characteristics is given. SEM observations disclosed several morphological details, of which setae show greater differentiation; an attempt is made to describe and compare the different types showing no analogy between male and female. Some ecological and distributional observations are also discussed.

RESUMEN

Hay dos isópodos parásitos descritos en la cavidad branquial de *Callianassa uncinata* Milne Edwards: *Ionella agassizi* Bonnier, 1900 y *Ione ovata* Shiino, 1964. Se propone a la nueva especie *Pseudione brattstroemi* y se describen detalladamente las características del macho y la hembra. Observaciones hechas con microscopia electrónica de barrido demuestran detalles morfológicos, entre los cuales, los distintos tipos de setas observados muestran mayor diferenciación; se intenta describir e ilustrar a los diferentes tipos, concluyéndose que no hay analogías entre los de machos y hembras. Se discuten también observaciones sobre la ecología y distribución de las 3 especies.

KEYWORDS: Parasite, bopyrid, morphology, Chile.

INTRODUCTION

Four species of the family Bopyridae have so far been recorded in Chilean waters: *Pseudione tuberculata* Richardson, 1904, taken off Port Ortway at a depth of 1050 fathoms on *Neolithodes diomedae* (Benedict); *Pseudione paucisecta* Richardson, 1904, found also off Port Ortway on *Munida curvipes* Benedict; *Stegophryxus thompsoni* Nierstrasz and Brender à Brandis, 1931, from Chile (Valparaíso, according to Markham, 1974 who reexamined the types) taken on "*Pagurus sp.*"; *Ionella agassizi* Bonnier, 1900 previously known only from Puerto Montt (Shiino, 1964) found on *Callianassa uncinata* and *Ione ovata* Shiino, 1964 from the same locality and host. To this list we can add *Pseudione galacanthae* Hansen, 1897, originally recorded on the west coast of North America but also reported by Richardson (1904) off the east coast of Patagonia on *Munida subrugosa* (White). Dr. Bourdon, the well known specialist from Roscoff, France has very kindly informed us that he has identified this species from samples of *Munida gregaria* (Fabricius) collected at San Valentin, Golfo de Penas (46°48'S-74°31'W) and *Munida subrugosa* taken at Seno Otway, Magallanes, both Chilean localities.

A study of the interrelationship of sublittoral benthic species at Coliumo Bay, central Chile (36°32'S-72°56'W) has shown the presence of a new bopyrid parasitic on *Callianassa uncinata*. Collateral sampling in the low intertidal zone, permitted the collection of the

*Departamento de Oceanología Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

other two listed species parasitizing the same host.

This paper provides a detailed description of the new species, a discussion of the possible function of some morphological features found on mature specimens and ecological remarks. Information on larvae will be published elsewhere.

The research was carried out under project N° 20.37.03, Dirección de Investigación, Universidad de Concepción.

MATERIAL AND METHODS

The parasitized specimens of *Callianassa uncinata* were collected in the intertidal zone, using a pump at low water and a 0.1 m^2 Smith-McIntyre grab in subtidal sampling. The parasites were fixed in 5% formalin and transferred to 70% ethanol after two or three days; however, as these samples partly collapsed under treatment for SEM, later specimens were directly fixed in 25% glutaraldehyde.

Both parasite and host were measured and the position of the parasite on the right or left chamber registered. Measurements included length of the carapace, for the host and maximal length excluding uropods, maximal width, head length, head width and length of the abdomen with and without uropods, for the parasites (Table 1).

Several male and female paratypes were prepared for Scanning Electron Microscopy, following the techniques recommended by Jones an Fordy (1971) but sometimes dried in a CO_2 critical point dryer. These samples were examined in an Autoscan U-1 Siemen ETEC and photographed on Kodak Plus-X, 21 DIN film. We thank the staff of the Electron Microscopy Laboratory of the Universidad de Concepción for help in treatment and photography of the samples.

The holotype, allotype and 12 paratypes including males are deposited at the Museo de Zoología, Universidad de Concepción (MZUC). Two female parasites with males were sent to the National Museum of Natural History, Washington and the Zoological Museum, Copenhagen.

Pseudione brattstroemi spec. nov.

MATERIAL EXAMINED. A total of 15 females and 11 males constitute the type series, all obtained at Coliumo Bay in the following dates and field conditions:

1. Two females without eggs: 1 adult partly damaged and 1 juvenile. Station 3. Grab, 5-6 m; sand. December 9, 1982. Paratypes MZUC 8042, 8043.
2. One adult female without eggs. Station 4. Grab, 11 m; mud. August 9, 1983. Paratype MZUC 8044.
3. One adult female with embryos and 1 male. Station "11". Grab, 11.5 m; sand. August 25, 1983. Paratypes MZUC 8045.
4. Two juveniles: 1 female and 1 male. Station "10". Grab 10 m; sand, August 25, 1983. Paratypes MZUC 8046.
5. One female without eggs. Station 11. Grab, 3 m; sand. December 27, 1983. Paratype MZUC 8047.
6. Five adult females (2 with embryos, 1 with eggs) and 5 males. Intertidal at low water; sand. October 4, 1984. This lot includes the holotype MZUC 8051, the allotype MZUC 8052 and paratypes MZUC 8048, 8049, and 8053.
7. Two females (1 with epicaridea) and 2 males. Intertidal at low water; sand. October 18, 1984. Paratypes MZUC 8054 and 8055.
8. Two females (1 with embryos) and 2 males. Fishing gear, 4 m; sand. October 24, 1984. Paratypes MZUC 8056 (sent to the Smithsonian Institution, Washington) and MZUC 8057 (sent to the Zoological Museum, Copenhagen).

Measurements of parasites and hosts are given in Table 1.

DESCRIPTION. *Female* (Figs. 1, 2; Pl. 1). Body shape ovate with round crenated borders. Dorsal and ventral surfaces convex. Ventral surface largely scaly. Body only slightly asymmetrical, with both sides more or less well developed. Body regions and segments clearly delimited with no abrupt changes in length. All pereopods present. Posterior part excluding lateral plates, abruptly narrower than the anterior half. Whitish semitransparent in life; pinkish in alcohol, without pigment.

TABLE 1

PARASITES AND HOST'S MEASUREMENTS (MM)
(L = LEFT BRANCHIAL CHAMBER, R = RIGHT BRANCHIAL CHAMBER)

FEMALE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Maximal Length	3.00	12.4	15.7	12.9	4.0	7.70	13.5	11.7	15.9	15.1	12.2	18.1	14.4	13.8	12.1
Length without uropoda	2.40	9.2	11.9	9.5	2.9	5.30	10.7	9.5	11.1	11.0	9.3	13.8	10.9	11.7	10.0
Maximal Width	1.50	7.6	11.0	7.5	2.1	3.60	8.5	8.2	8.4	9.8	8.7	11.4	10.7	9.3	9.0
Head Length	0.45	1.8	2.5	1.6	0.65	1.00	2.1	2.0	2.0	2.4	1.8	3.1	2.2	2.2	1.9
Head Width	0.80	2.6	3.7	2.5	0.85	1.40	2.9	3.0	2.5	3.0	2.4	3.4	3.1	2.4	2.6
Abdomen length:															
—with uropoda	1.40	5.2	7.0	5.4	4.5	3.40	5.8	6.3	6.0	6.8	6.6	8.0	6.5	6.1	5.3
—without uropoda	0.80	2.5	2.6	2.4	2.1	1.30	2.5	3.9	3.0	2.5	3.3	6.0	2.2	3.3	2.5
MALE															
Maximal Length	—	—	—	4.50	3.0	—	4.9	4.4	5.5	6.0	4.9	6.5	4.8	5.3	4.8
Head Length	—	—	—	0.30	0.30	—	0.4	0.2	0.45	0.65	0.45	0.5	0.5	0.4	0.5
Head Width	—	—	—	0.90	0.70	—	1.0	1.05	1.00	1.2	1.05	1.3	1.05	1.05	1.15
Pereion Width (maximal)	—	—	—	1.00	0.90	—	1.6	1.45	1.5	1.65	1.5	2.0	1.65	1.6	1.5
Abdomen Length	—	—	—	1.70	1.25	—	2.1	1.8	2.1	2.4	2.0	2.4	2.0	1.9	1.9
Abdomen Width	—	—	—	1.10	0.95	—	1.7	1.65	1.75	1.85	1.6	2.0	1.7	1.7	1.7
Museum Number (MZUC)	8042	8043	8044	8045	8046	8047	8048	8049	8050	Holotype & Allotype	8053	8054	8055	8056	8057
HOST															
Carapace Length	5.10	—	—	14.5	6.8	13.4	15.6	11.1	17.2	18.9	15.5	17.7	19.8	16.7	16.0
Parasite position	L	—	—	L	R	L	L	R	R	R	L	L	L	R	L

Cephalon wider anteriorly, symmetrical, broadly oval, deeply immersed in pereon; frontal lamina well developed, broad, with frontal and lateral extensions projecting slightly beyond the upper margin of head. No eyes present. Mouth placed behind the antennae (Pl. 1, Fig. 1). Antenna 1 (antennule. Pl. 1, Fig. 1) of 3 segments, each considerably smaller than that proximal to it. Proximal segment massive, ventrally formed by a broad basal plate with 2 prominent processes (lobes), densely covered with small fringed scales lacking only along a corrugated interlobal area; pair of proximal segments in close contact. Middle segment with sparser scales appearing more dense only on the anterior and posterior margins; isolated setae or pairs of setae close to the distal end. Distal segment non scaly, with about 6 subterminal and a group of 6-7 strong terminal setae (Pl. 1, Fig. 3).

Antenna 2 (Pl. 1, Fig. 1) with 5 segments. A very broad basal plate forms the proximal segment being separated into a flattened somewhat concave posterior area and a prominent anterior part divided by a shallow concavity; all parts densely covered with small fringed scales intermingled with small thin setae along the concavity and the lower part of the segment. Following segments, progressively smaller, elongated. Second segment densely covered with scales except around the distal end; there are small thin setae irregularly intermingled with the scales and 2 larger distal setae; scales along the posterior border elongated, with a group of large spine-like scales projecting on its distal half. Third segment cylindrical, with a set of short setae close to the distal end and a scaly posterior margin; remaining parts appearing denuded with very sparse isolated scales and thin setae. Fourth segment with a distal terminal group of 7 long setae and 3 isolated ones sparsely distributed on its second half; with some scales on the central part of its posterior margin. Terminal segment with about 4 subterminal and 3 long distal setae.

Maxilliped (Figs. 5, 6) bearing a tiny palp (Pl. 1, Figs. 1, 2) on the antero medial corner, distally tipped with nine terminal setae, aesthetasc-like (Pl. 1, Fig. 7) and joined to a tiny lateral process with 4 ones. Posterior ventral border with a long, tuberculate, pointed lateral process laterally delimiting a series of ventral digitate protuberances of the cephalon.

Pereon (Figs. 1, 2) broadest across third pereomere. Lateral borders of all pereomeres divided into anterior and posterior lobes. First 4 anterior lobes with prominent bosses clearly separated from the coxal plates which grow progressively larger posteriorly; last plate ventrally tuberculate. Posterior lobes very prominent in the second, third and fourth pereomeres, and very reduced in the next 3. Coxal plates and posterior lobes with crenulated margins (Pl. 1, Fig. 9).

Pereopods (Figs. 7-10; Pl. 1, Fig. 9). 1-7 nearly of the same size, with reduced dactylus and a large external tuberculated mass on the basis. Proyecting margin of ischium, merus and carpus scaly. Distal area of carpus bearing short smooth setae (Pl. 1, Fig. 8). Five pairs of oostegites form a very broad closed pouch. Oostegite 1 (Fig. 3, 4) with a prominent external medial crest delimiting a shallow groove; rounded anteriorly, slightly pointed and incurved postero-laterally; internally bears prominent digitations near the medial line.

Oostegite 5 (Pl. 1, Fig. 4) with posterior border regularly fringed by long thin setae. External surface of all oostegites finely verrucose due to tiny scaled lumps. (Pl. 1, Figs. 5, 9).

Pleon of 6 pleomeres clearly set off from each other, with pleonal terga produced into lanceolate, tuberculate pleural lamellae approximately of the same size as the pleopods. Foliaceous birramous pleopods (Figs. 13, 14) on the first 5 pleomeres extending little or not beyond the lateral plates; with prominent tubercles on the lower face, also observable through the transparent upper part; exopodites of about the same size as the endopodites. Uropods (Figs. 11, 12) similar to the biramous pleopods.

Male (Figs. 15, 16; Pl. 2). Body slender, almost one fifth as broad as long. Body regions clearly differentiated; segments separated by strong lateral incisions.

Cephalon roughly oval, broader than long. Pigmented slits resembling eyes always discernible, obliquelly placed on anterior half. Mouth (Pl. 2, Fig. 7) behind the antennae, bearing palps.

Antenna 1 (antennule; Pl. 2, Figs. 1, 5) of 3 segments, each extremely different in size to

the next. Terminal segment (flagellum; Pl. 2, Figs. 3, 4) with a group of about 11 terminal setae and 1 lateral, isolated. Second segment massive, cylindrical with a set of 8 distal setae: 4 simple and 4 (2 on each side) branched. Basal segment obliquely bent with strong scales on its anterior part and around the internal and ventral parts; 2 subdistal setae and small thin setae appear intermingled with the scales.

Antenna 2 (Pl. 2, Fig. 1) of 5 segments; basal segment short but massive forming a ventral protuberance heavily covered with projecting scales and thin setae; second segment longest, laterally compressed, with 1 long distal seta, many scales and intermingled small thin setae along its ventral border; third segment short with only one long distal seta; fourth segment almost twice as long as the third with a constriction around the first third of its total length indicated by groups of setae; a triangular area with 9 long setae, distally placed while other isolated setae surround the base of the terminal segment; fifth segment narrower than preceding one, cylindrical, almost as long as the third segment, with a ring of subterminal long isolated setae and a group of about 13 terminal ones, 2 appearing extremely long (Pl.2, Fig. 2).

Pereon with segments roughly rectangular, narrow, of similar breadth, separated by deeply incised (*pinnatiscisus*) margins. No medioventral tubercles are observable. Pereopods of nearly same size but with segments proportionally different.

Pereopods 1-3 (Pl. 2, Fig. 10) similar, with well developed dactylus and short merus and carpus. Posterior margins of the ischium, merus and carpus with small projecting scales and thin short setae, sparsely distributed. Carpus bearing a flat distal area with projecting fringed scales and groups of simple setae (Pl. 2, Fig. 9). Palmar surface of the propodus expanded with a row of 5 stout cuspidate-like setae (Pl. 2, Fig. 8) and a proximal process also with fringed scales. Pereopods 4-7 (Pl. 2, Fig. 11) with small rudimentary dactylus and very elongated carpus; posterior margins of ischium, merus, carpus and anterior border of base segment, scaly.

Pleon of six well developed pleomeres; first 3 or 4 larger than the pereomeres, becoming progressively smaller towards the end. Uropods similar in shape to the remaining pleomeres but smaller; no medio-ventral tubercles or pleopods present.

TAXONOMIC REMARKS. *Pseudione brattstroemi spec. nov.* seems to have its closest relative in *Pseudione tuberculata* Richardson. Both are rather symmetrical species, but *P. brattstroemi* can be easily differentiated by its larger foliaceous pleopods, distinctly crenated borders and overall larger pereonal region of the female. The male of the new species is also utterly different with narrow pereonal segments and wider pleonal ones, all deeply incised.

The epicaridium and cryptoniscus larvae of the new species to be described elsewhere have no morphological features in common with either the adult male or female.

The new species is named after Professor Hans Brattström of Norway, one of the leaders of the Lund University Expedition to Chile (1948-49) whose editing efforts contributed so much to the knowledge of the Chilean fauna.

MORPHOLOGICAL REMARKS. Few studies using scanning electron microscope seem to have been done on adult bopyrids, although its advantages had already been demonstrated in a study of the male of *Hemiarthrus abdominalis* (Kröyer) by Jones (1974).

As pointed out by Kensley (1982), not all taxonomists may have access to this instrument; however, its use in the interpretation of fine details of surface integument, appendages and sensory structures in small sized species and particularly in larvae, becomes indispensable as shown by Goudeau (1970) and Nielsen and Strömberg (1973a, b) for the larvae of some Cryptoniscina and Dale & Anderson (1982) for the larvae of *Probopyrus*.

The study of the functional morphology of appendages used in grooming in several crustaceans (Felgenhauer and Schram, 1979; Holmquist, 1982) and setal differentiation used as chemoreceptors, mechanoreceptors and sensory structures in general (Fish, 1972; Farmer, 1974; Snow, 1974) is of similar importance. However, the differences observed among the groups of the above named crustaceans and even between related species are so great that the structures characterized in our

descriptions, or figures, not having clear similarities with supposedly homologous ones, are cautiously named and, in general, tentatively assigned to a purported function. Undoubtedly studies are needed on their ultrastructure and function, coupled with observations on species behaviour.

Among the first structures deserving further study, are the various types of setae observed in the male and female of the new species. There are at least five different morphological types present in the female and as many in the male. Some of them, however, are definitely different in both sexes. This should not be so surprising given the different post-cryptoniscus developmental pattern of the almost immobile female compared to that of the male.

The types of setae found in the female are:

Type 1. Long large setae with extended basal annulation (35 μm); found apically on the terminal segment of antenna 1 (Pl. 1, Figs. 1, 3).

Type 2. Long large setae with short basal annulation (27-31 μm); distributed on the apical parts of segment 4 and 5 of the antenna 2 (Pl. 1, Fig. 1).
Short setae of a similar type are found on the distal field of the carpus in all pereopods (Pl. 1, Fig. 8).

Type 3. Short large setae; subterminal ones present on the 2nd segment of the first antenna (17-19 μm) and on the 3rd segment of the second antenna (25 μm) (Pl. 1, Fig. 1).

Type 4. Short thin setae with irregular constrictions (18-22 μm); sparsely distributed and intermingled with scales on the 3rd and basal segment of the second antenna (Pl. 1, Figs. 1, 6).

Type 5. Long papillose setae (125-237 μm) found on the palp and adjoining lateral process of the maxilliped (Pl. 1, Figs. 1, 2, 7).

Type 6. Very long, smooth, extremely thin tipped setae (520-600 μm); fringing the distal border of the oostegites (Pl. 1, Fig. 4).

In turn, the types of setae found in the male are:

Type 7. Long large setae with ill-defined basal annulation.
Here belong those found distally on the terminal segment and second segment of antenna 1 (antennule) (26-31 μm) and apically on the segments 3, 4 and 5 of antenna 2 (33-66 μm) (Pl. 2, Figs. 1, 2, 3, 4, 5).

Type 8. Short large setae; subterminal ones, found near the apical border of the basal segment of antenna 1 (12.5 μm) and the second segment of antenna 2 (29 μm).
Short setae found on the distal field of the carpus in all pereopods appear to be similar (21.6-25 μm) (Pl. 2, Figs. 1, 5, 6, 9, 10).

Type 9. Short setae with inflated hemispherical base (21-22 μm). These peculiar setae are found only on the palmar surface of the propodus of the first 3 pairs of pereopods (Pl. 2, Figs. 8, 10).

Type 10. Long flat bearded setae with extended basal annulation (46-51 μm); found only on middle segment of antenna 1 (Pl. 2, Figs. 1, 5).

Type 11. Small thin setae (8-12 μm); sparsely distributed on the basal segment of antenna 1, the posterior border of the first 3 segments of the pereopods and the pereonites (Pl. 2, Figs. 5, 10).

We hesitate to assign any given functional character to the various types here recognized. Obviously the great morphological differences shown at least by some of these types, suggest different functional roles, but they do not show clear or apparent similarities with any of the types described for Astacidae (Thomas, 1970), Paguridae (Snow, 1974), Nephropsidae (Farmer, 1974), Amphipoda (Dahl *et al.*, 1970; Dahl, 1973; Holmquist, 1982), other Isopoda (Schultz, 1969; Fish, 1972) and least of all the parasitic larval stages of the Epicaridea (Nielsen and Strömberg, 1973 a, b; Goudeau, 1970).

Furthermore, this list shows that besides the overall differences in shape and size, there are also differences between the sensilla of male and female of the same species of parasitic isopod, although in some cases simple difference in size might not be indicative of different function. For instance, it is generally assumed that setae present in the antennules (here antenna 1) and antennae (here antenna 2) have sensorial function. Among these, "aesthetascs" have been described in other crustaceans with or without annulation, with or with-

out terminal pores and arranged differently along the two pairs of antennae. Typical aesthetascs are also found in the peculiar antenna 1 of the cryptoniscid larvae, but no such type of setae has been observed in the adult male or female.

In the specimens studied, the setae of types 7 and 8 show a terminal pore (0.23-0.36 μm) which although surrounded by a ring, does not show an overhanging shield or flap sometimes observed in the setae of other crustaceans, but opposes a small knob distinctly noticeable at different angles. The same terminal arrangement is present in the setae found on the distal field of the carpus.

Similar pores seem to be present in the female setae of types 1 and 2, including the short setae found on the distal field of the carpus in all pereopods. At least the latter become analogous with those observed in the pereopods of the male, possibly serving as mechanoreceptors in the clasping position. The setae of type 9 in the male are undoubtedly mechanoreceptors but whether they aid in grasping or play a function in grooming has not been ascertained.

In a host gently pressed to the bottom of a bowl we have followed for hours the male movements and observed that, at least in this species, the male can temporarily abandon the female and move around the branchial cavity of the host, even reaching to the opposite non parasitized branchial chamber. In moving around he does not use the first pairs of pereopods, usually clasping the female pleopods, or other parts, with the last four pairs in which the dactylus become reduced and no setae of type 9 are present.

Features equally conspicuous are the different types of scales largely covering the ventral anterior half of the female, specially on the appendages, their surrounding areas and the projecting parts of the basis, ischium, merus and carpus of the pereopods. There is a basic type with either smooth or fringed distal borders, another extremely elongated form localized on the second segments of the antenna 2 and a third very wide type covering the ventral surface of the cephalon. Their greater size and abundance in ventrally projecting areas of the basal segments of the antennae, suggest a possible use as abrasive surfaces; but their function in the other places, if any, remains speculative.

On the male, the scales are restricted to parts of the basal segments of the 2 pairs of antennae and the projecting parts of the pereopods, including the palmar surface of the propodus opposing the dactylus, where in combination with the short setae of type 9, might effectively be used in grooming to facilitate scraping and brushing of at least the antennae, as described particularly by Holmquist (1982) for talitroidean amphipods.

ECOLOGICAL AND DISTRIBUTIONAL REMARKS. *Callianassa uncinata* H. Milne Edwards, host of the new species, is the only burrowing shrimp found subtidal —as well as intertidally— in the sandy bottoms of Coliumo Bay, being scarce in fine sand and/or silt. Although no populational study of this shrimp has been undertaken, on the average its abundance is about 20 adult and juvenile specimens per m^2 in heavily populated areas.

As mentioned earlier, this seems to be one of the few cases of a host parasitized in the same area by 3 different bopyrid parasites and it rises questions on the modalities of competition and adaptation developed by the larvae and adult of one or the other of the three species involved. During the study we have learned that while only *Pseudione brattstroemi spec. nov.* is found subtidally from about 4 to 18 m depth, the 3 species can be found intertidally with frequent predominance of *Ionella agassizi* and rare appearance of *Ione ovata*.

No record of these parasites for the two other callianassid species also found in continental Chile has been published. *Callianassa brachiophthalma* Milne Edwards known only from southern Chile (Chiloé Island and Bahía Ralún, Seno Reloncaví) lives subtidally. An examination of 168 specimens by Holthius (1952) did not yield parasites although this author was the first to mention in the same paper the presence of a *Ione* sp. in *C. uncinata*. The larger shrimp *Callianassa garthi* Retamal is also known from central Chile but seems to prefer open areas exposed to rough wave action and has not been found in the Bay of Coliumo. An examination of about 17 specimens and paratypes did not show parasites, but verification of the presence or absence of

any of the parasites on *C. garthi* and *C. brachiophthalma* through seasonal sampling and populational studies is necessary for understanding all possible implications.

Bottom sampling for about one year has disclosed that for every 5 or 6 juveniles of *Callianassa uncinata* there is usually only one parasitized, that is about 20% of the population. The average ratio for 4 samples totalling 170 adults is only 10% of parasitized hosts.

These percentages indicate that parasitization is not high throughout the year and as a first approach, they agree with figures given by Pike (1960) for the Firth of Clyde, England for *Pseudione affinis* parasitizing adult *Pandalus bonnieri* (11.4-18.4% from 1724 prawns) and *Hemiarthrus abdominalis* parasitizing adult *Spirotoncaris lilljeborgii* (11.7-18% from 1372 prawns).

Since a close search for juvenile parasites and cryptoniscus stages in all adult burrowing shrimps studied was fruitless, we also agree with Pike (*op. cit.*) that parasitization takes place only in the early post-larval and juvenile stages of *Callianassa uncinata*.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Drs. R. Hessler, J.O. Strömberg and two anonymous reviewers for suggestions and criticism.

LITERATURE CITED

Dahl, E., 1973. Antennal sensory hairs in talitrid amphipods (Crustacea). Acta Zoológica, *54*: 161-171.

Dahl, E., H. Emanuelsson and C. Mecklenburg, 1970. Pheromone reception in the males of the amphipod *Gammarus duebeni* Lilljeborg. Oikos, *21*: 42-47.

Dale, W.E. and G. Anderson, 1982. Comparison of morphologies of *Probopyrus bithynis, P. floridensis* and *P. pandalicola* larvae reared in culture (Isopoda, Epicaridae). Journal of Crustacean Biology, *2*(3): 392-409.

Farmer, A.S., 1974. The functional morphology of the mouthparts and pereiopods of *Nephrops norvegicus* (L) (Decapoda: Nephropsidae). J. Nat. Hist., 8(2): 121-142.

Felgenhauer, B.E. and F.R. Schram, 1979. The functional morphology of the grooming appendages of *Palaemonetes kadiakensis* Rathbun, 1902. Fieldiana Zool., (N.S.), *2*: 1-17

Fish, S., 1972. The setae of *Eurydice pulchra* (Crustacea: Isopoda). J. Zool. Lond., *166*: 163-177.

Goudeau, M., 1970. Nouvelle description d'*Hemioniscus balani* Buchholz, Isopode Epicaride, au stade de mâle cryptoniscien. Arch. Zool. exp. gén., *111*: 411-448.

Holmquist, J.G., 1982. The functional morphology of gnathopods: importance in grooming, and variation with regard to habitat, in talitroidean amphipods. Journal of Crustacean Biology, *2*(2): 159-179.

Holthius, L.B., 1952. The Crustacea Decapoda Macrura of Chile. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. Lunds Univ. Årsskr., N.F., (2)*47*(10): 1-110.

Jones, M.B., 1974. A stereoscan electron microscope study of the male form of *Hemiarthrus abdominalis* (Kröyer) (Isopoda, Epicaridea, Bopyridae). J. Nat. Hist., *8*: 193-197.

Jones, M.B. and M.R. Fordy, 1971. A stereoscan electron microscope study of male reproductive characters in the *Jaera albrifrons* group of species (Crustacea: Isopoda). Marine Biology, *10*: 265-271.

Kensley, B., 1982. Deep-water Atlantic Anthuridea (Crustacea: Isopoda). Smithsonian Contributions to Zoology, 346: 1-60.

Markham, J.C., 1974. Parasitic bopyrid isopods of the amphi-american genus *Stegophryxus* Thompson with the description of a new species from California. Bull. S. California Acad. Sci. *73*(1): 33-41.

Nielsen, S.O. and J.O. Strömberg, 1973a. Surface structure of aesthetascs in Cryptoniscina (Isopoda, Epicaridea). Sarsia, *52*: 59-74.

________, 1973b. Morphological characters of taxonomical importance in Cryptoniscina (Isopoda, Epicaridea). Sarsia *52*: 75-96, 43 figures in plates.

Nierstrasz, H.F. and G.A. Brender à Brandis. 1931. Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16. LVII. Epicaridea 2. Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. 91: 147-226, 1 pl., 125 figs.

Pike, R.B., 1960. The biology and post-larval development of the bopyrid parasites *Pseudione affinis* G.O. Sars and *Hemiarthrus abdominalis* (Kröyer) (= *Phryxus abdominalis* Kröyer). Jour. Linn. Soc. London, Zool., *44*(297): 239-251.

Richardson, H., 1904. South American Epicaridea: *In*: Contributions to the natural history of the Isopoda. Proc. U.S. Nat. Mus., *27*(1350): 83-89.

SCHULTZ, G.A., 1969. The marine isopod crustaceans. How to Know Series. Wm. C. Brown Company Publishers. 359 pp. Dubuque, Iowa.

SHIINO, S.M., 1964. On two species of bopyrid isopods parasitic on *Callianassa uncinata* Milne Edwards from Chile. Report of Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie, *5*(1): 27-32.

SNOW, P., 1974. Surface structure of the antennular flagella of the hermit crab *Pagurus alaskensis* (Benedict): A light and scanning electron microscopy study. J. Morphol., *144*(2): 195-216.

THOMAS, W.J., 1970. The setae of *Austrapotamobius pallipes* (Crustacea: Astacidae). J. Zool., London, *160*(1): 91-142.

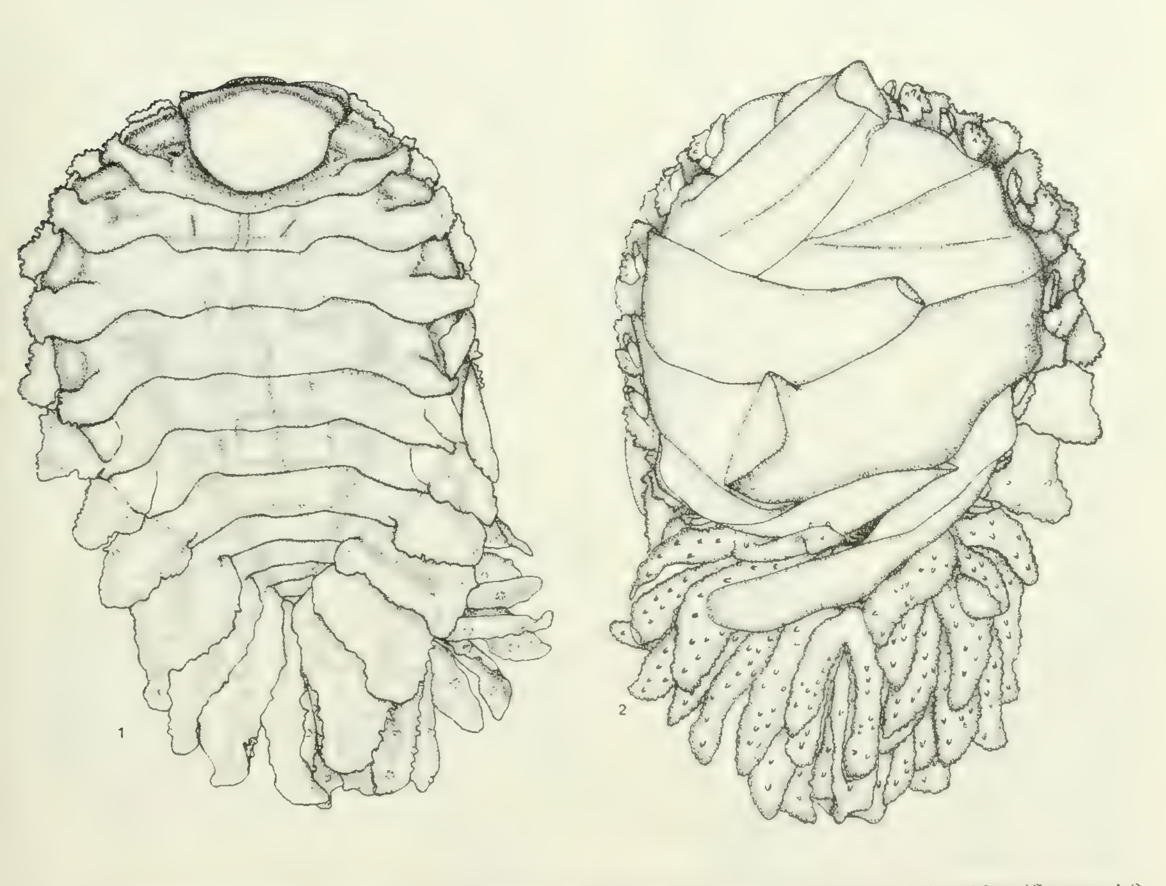


FIG. 1-2. *Pseudione brattstroemi* spec. nov. Female paratype MZUC 8044. 1) Dorsal view; 2) ventral view. Magnification: 1.2 × 6.3.

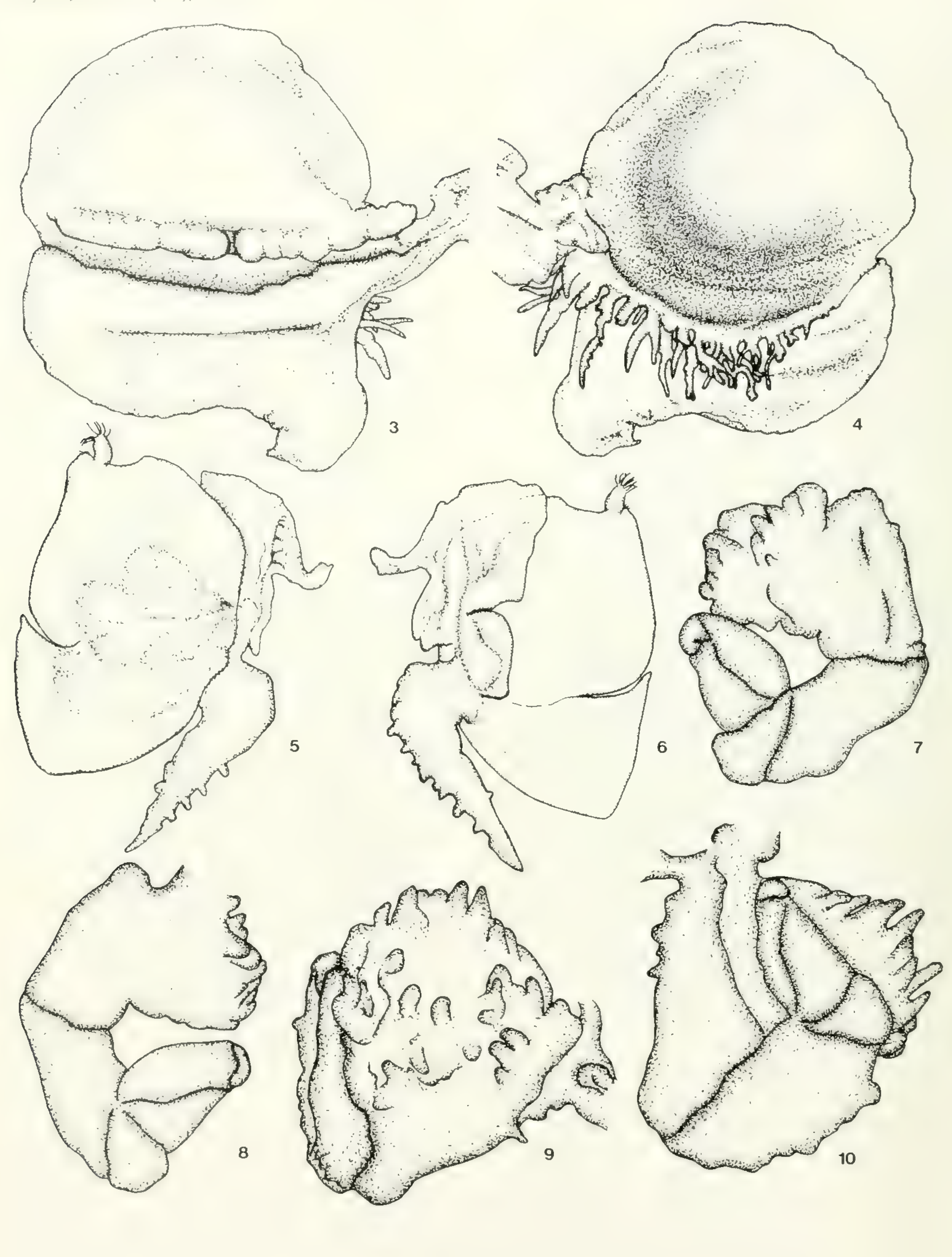


FIG. 3-10. *Pseudione brattstroemi* spec. nov. Female paratype MZUC 8044. 3) First left oostegite (outer view); 4) same, inner view; 5) Left maxilliped, outer view; 6) same, inner view; 7) First left pereopod, outer view; 8) same inner view; 9) Seventh left pereopod, outer view; 10) same, inner view. Magnification: 3, 4, 5, 6 × 13; 7, 8, 9, 10 × 26.

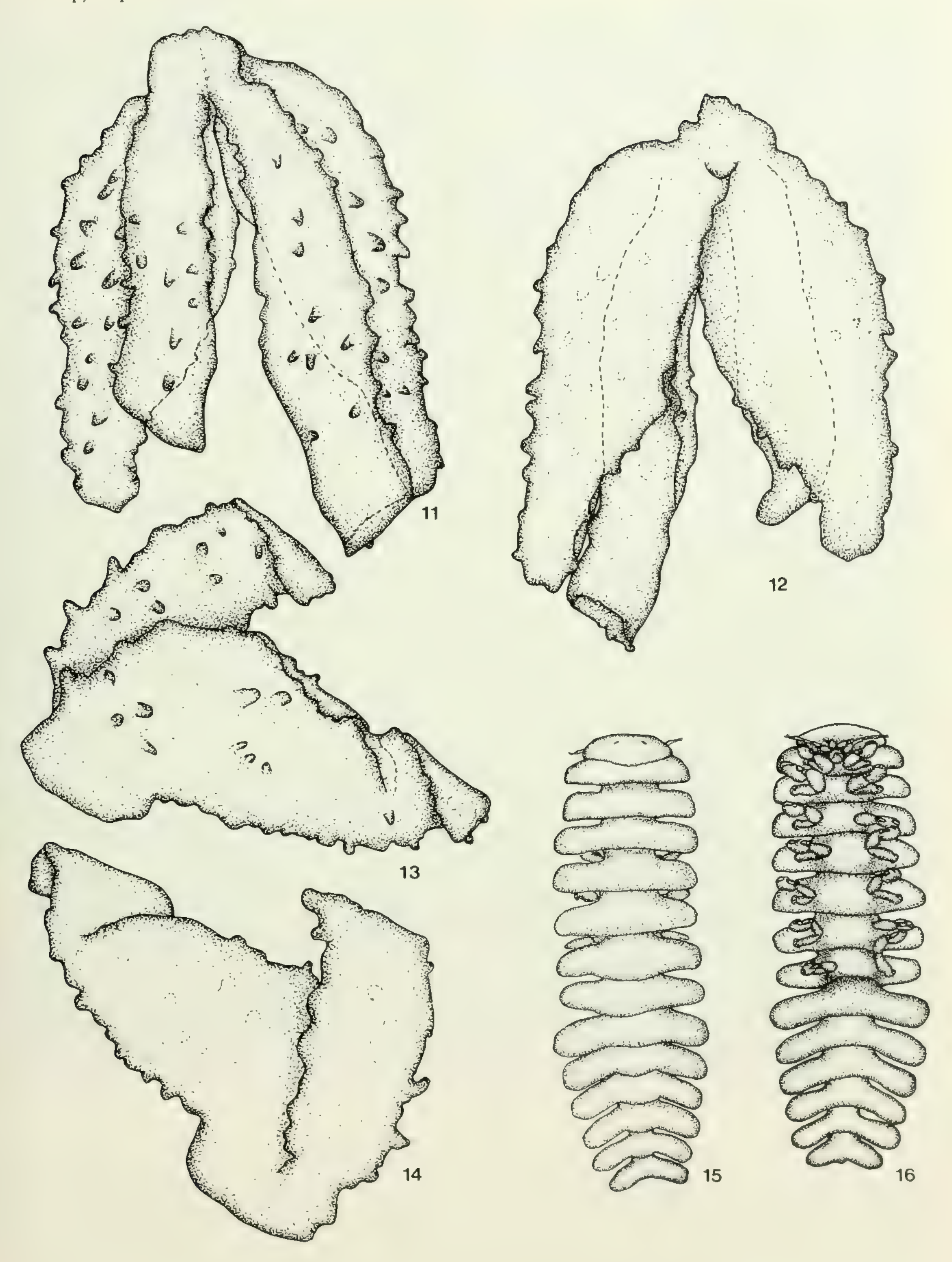


FIG. 11-16. *Pseudione brattstroemi* spec. nov. 11-14. Female paratype MZUC 8044. 11) Pleotelson and uropods, outer view; 12) same, inner view; 13) First left pleopod, outer view; 14) same, inner view; 15-16, Male paratype MZUC 8050. 15) dorsal view; 16) ventral view. Magnification: 11, 12, 13, 14 × 21, 15, 16 × 13.6.



Plate 1.

Pseudione brattstroemi spec. nov. Female. Types of setae (see text), differentiated as T_n...

1) anterior ventral view showing the antennules (ant. 1), antennae (ant. 2), modified mouthparts (m) and palps of the maxilliped (arrows), × 42; 2) outer view of the palps; note the lateral process with four setae (T_5, arrow), × 80; 3) distal segment of the antennule showing subterminal (st) and terminal (t) setae (T_1) × 2470; 4) lateral view of pleopods and fifth oostegite showing long thin setae (T_6, arrow), × 25; 5) detail of tiny scaled lumps on oostegite, × 240; 6) detail of third segment of antenna 2, showing small setae (T_4), × 2200; 7) tip of maxilliped's palp terminal seta (T_5, aesthetasc ?), × 4000; 8) tip of seta (T_2) in carpus of second pereopod, × 8400; 9) lateral view of pereon showing pereopods (p), oostegites (o) and cephalon (c).

Fig. 1, 2, 3, 6, 7 and 9 belong to paratype MZUC 8054; 4, 5 and 8 to paratype MZUC 8047.

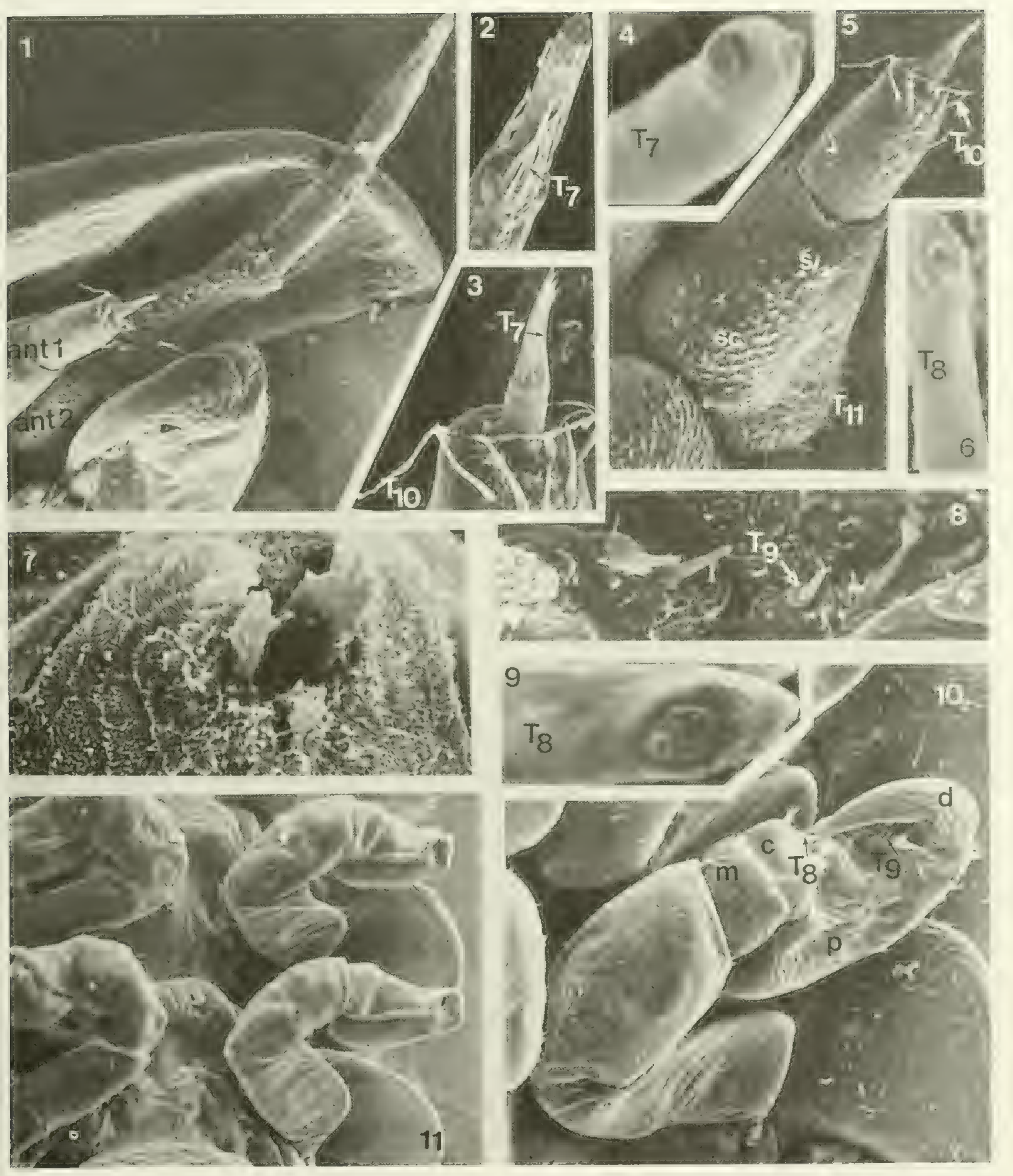


Plate 2.

Pseudione brattstroemi spec. nov. Male. Types of setae (see text), differentiated as T_n...

1) antero-lateral ventral view showing part of the cephalon, antennule (ant. 1), antenna (ant. 2) and first pereopod, × 120; 2) fourth and distal segments of antenna 2 with terminal and subterminal setae, (T_7) × 300; 3) distal segment of antennule with terminal setae, (T_7, T_{10}) × 450; 4) tip of terminal setae. (T_7), found on the distal segment of antennule, × 16800; 5) left antennule showing simple setae (T_8, s), branched setae (T_{10}, arrow) and scales (sc), × 240; 6) tip of distal setae (T_8) found on the antennule's basal segment, × 8400; 7) mouth, × 900; 8) propodal palmar surface of first pereopod showing stout cuspidate-like setae (T_9, arrow), × 800; 9) carpal seta of first pereopod (T_8) showing pore's secretion, × 16800; 10) second left pereopod; arrows indicate main types of setae (T_8, T_9) (p is propodus, c is carpus, m is merus, d is dactylus), × 102; 11) ventral view of sixth and seventh pair of pereopods, × 50.

FIG. 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10 and 11 from paratype MZUC 8054; 4, 6 and 9 from paratype MZUC 8045.

Gayana, Zool. 50 (1-4):17-36, 1986 ISSN 0016-531X

COMPARATIVE EXTERNAL MORPHOLOGY OF 3 BOPYRID MALES (ISOPODA; EPICARIDEA) PARASITIC ON *CALLIANASSA UNCINATA* H. MILNE EDWARDS

MORFOLOGIA EXTERNA COMPARADA DE 3 MACHOS BOPIRIDOS (ISOPODA: EPICARIDEA) PARASITOS DE *CALLIANASSA UNCINATA* H. MILNE EDWARDS

José Stuardo*, René Vega*, and Iván Céspedes*

ABSTRACT

The finding and description of the unknown male of *Ione ovata* Shiino, 1964, has allowed a detailed morphological comparison with the males of *Ionella agassizi* and *Pseudione brattstroemi*, all parasites of the ghost-shrimp *Callianassa uncinata* H. Milne Edwards in central Chile. Using scanning electron miscroscopy different types of setae —many apparently species-specific— are described from the antennae (1 and 2), the pereopods and the cephalon of each of these species. Position and structure of the buccal cone, buccal "palps", "slits" of the cephalon and other external characteristics are also described. Finally, the possible trascendency of these and other known adaptative features and general trends, for the taxonomy and phylogeny of the family is also discussed.

KEYWORDS: Males, bopyrids, morphology, Chile.

RESUMEN

Se compara la morfología externa de los machos de *Ionella agassizi* y *Pseudione brattstroemi* con el de *Ione ovata*, descrito aquí por primera vez, todos parásitos del "nape" *Callianassa uncinata* H. Milne Edwards, en Chile central. Su estudio con miscroscopia electrónica de barrido ha permitido describir e ilustrar varios tipos de setas observados en las anténulas y antenas, los pereiópodos y el cefalón, muchos aparantemente especie-específicos. Se describe, también, y compara la posición y estructura del cono bucal, la presencia de "palpos" bucales, de las denominadas "hendiduras" del cefalón y otras características externas. Finalmente, se discute la posible trascendencia de estas y otras características adaptativas de los machos en la clasificación y filogenia del grupo.

INTRODUCTION

An interpretation of the phylogeny of bopyrid genera, as pointed out by Shiino (1965), cannot successfully be based on female characters alone because of their adaptation to the structure and function of the host branchial cavity. Males on the contrary, he believed, follow an orthogenetic course, not keeping pace with the changes occurring in the female. He, accordingly, suggested that male characters should also be taken into account in the phylogenetical analysis and concluded that evolution in the males tends to degeneration of pleopods and fusion of the somites, as in the females, but in a less extreme way.

*Departamento de Oceanología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Shiino proposed the differentiation of six groups, all directly or indirectly derived from a *Pseudione* type by increased fusion of the pleonites correlated with change to other crustaceans hosts. Unfortunately, bopyrean males show a complexity of many undescribed and unsatisfactory described features whose study should be undertaken in detail, before the interrelationships of the main types identified with groups of different genera can be clarified. As shown by Jones (1974) and Stuardo *et al.* (1986), structural details of the antennules, antennae, pereiopods, setation and other external features disclosed in SEM studies, allow a better characterization of different species and pose interesting questions on thir functional role and possible phylogenetic value.

The presence of three different species belonging to the genera *Pseudione, Ionella* and

Ione, all found parasitizing the host *Callianassa uncinata* H. Milne Edwards in central Chile, has permitted the description of the unknown male for one of these species and the comparison of several of its external features, with those of the other two males parasites.

The research was carried out under project 20.37.03 Dirección de Investigación, Universidad de Concepción, Chile.

MATERIAL AND METHODS

Host specimens were collected at Coliumo Bay, central Chile (36°32'S; 72°56'W) and are kept at the collections of the Museo de Zoología, Universidad de Concepción, Chile. Details of collection are given under material studied and measurements for each specimen presented in Table 1.

SEM treatment largely followed the techniques recommended by Jones and Fordy (1971) and Nielsen and Strømberg (1973a). Samples were examined using an Autoscan U-1 Siemen ETEC and photographed on Kodak Plus- X, 21 DIN film.

We thank the staff of the Electron Microscopy Laboratory, Universidad de Concepción, Chile, for help in treatment and photography of the samples.

LIST OF ABBREVIATIONS USED IN FIGURES AND TABLES

ant 1 = antennae 1 (antennules)
ant 2 = antennae 2
bc = buccal cone (mouth)
c = carpus
ce = cephalon
d = dactylus
de = denticles
lsc = lamellated scale
m = merus
p = propodus
pa = palp
pe = pereopod
pl = pleopod
pm = palm
pp = papillose pad
sc = scale
sl = slit
sp = sensory spine
$T_{1...}$ = types of setae
u = uropod

DESCRIPTIONS

Ione ovata Shiino, 1964

Material examined

1. Two specimens. Dichato, central Chile. Lower intertidal, shallow water; sand. October 4, 1984, MZUC 10869. On females taken from *Callianassa uncinata*. One specimen treated for SEM.
2. Two specimens. Dichato, central Chile, Lower intertidal, shallow water; sand. October 18, 1984. MZUC 10870. On females taken from *C. uncinata*. One specimen prepared for transmission electron microscopy.

Male (First description). (Figs. 1a, b; 5-12).

Body slender, about one third as broad as long. Body regions clearly differentiated. Pleonal segments fused; pereonal segments greatly disjoined, separated by deep and broad lateral incisions (Fig. 1a, b). Whitish semitransparent in life, without pigments; yellowish opaque in alcohol.

Cephalon broadly triangular. Pigmented slits resembling eyes always discernible, transversally placed on the anterior half (Figs. 5, 6).

Buccal cone placed between the antennae; posteriorly accompanied by 2, closely set 3-segmented palp-like appendages, each ending with 2 long setae one thinner than the other (Fig. 6).

Antenna 1 (antennule) of 3 non scaly segments, the last one very different in size to the other two. Terminal segment dorsally displaced, with about 14 long smooth setae. Second segment cylindrical with a distally placed frontal area occupied by 13 distinct short setae; there are 2 additional thinner setae distally located on the dorsal border. Basal segment short, thick bearing 2 short brush-like setae (Figs. 6, 9).

Antenna 2 of 6 smooth, cylindrical segments, progressively narrowing towards the tip; second and fourth the longests. Second

Table 1

SPECIMENS STUDIED. MEASUREMENTS IN MM. (*TYPE SERIES)

Species	Maximal Length	Head Length	Head Width	Pereon Width (maximal)	Abdomen Length (maximal)	Abdomen Width (maximal)
*Pseudione brattstroemi**						
1	4.50	0.30	0.90	1.00	1.70	1.10
2	3.00	0.30	0.70	0.90	1.25	0.95
3	4.90	0.40	1.00	1.60	2.10	1.70
4	4.40	0.20	1.05	1.45	1.80	1.65
5	5.50	0.45	1.00	1.50	2.10	1.75
6	6.00	0.65	1.20	1.65	2.40	1.85
7	4.90	0.45	1.05	1.50	2.00	1.60
8	6.50	0.50	1.30	2.00	2.40	2.00
9	4.80	0.50	1.05	1.65	2.00	1.70
10	5.30	0.40	1.05	1.60	1.90	1.70
11	4.80	0.50	1.15	1.50	1.90	1.70
Ione ovata						
1	6.00	1.10	1.25	2.05	2.30	3.10
2	6.50	0.50	1.10	1.90	2.20	3.10
3	8.00	0.65	1.25	2.00	2.50	3.20
4	5.37	0.50	1.37	2.12	2.12	3.00
Ionella agassizi						
1	6.00	0.70	1.30	1.60	1.20	1.60
2	5.50	0.50	1.30	2.00	1.30	1.90
3	7.12	0.68	1.50	2.37	2.12	2.25
4	7.75	0.75	1.62	2.62	1.75	2.50
5	7.12	0.62	1.50	2.56	2.00	2.50
6	6.50	0.62	1.44	2.37	1.75	2.25
7	7.87	0.75	1.62	2.62	2.00	2.37
8	6.50	0.62	1.37	2.25	1.62	2.25
9	6.75	0.75	1.50	2.37	1.87	2.12
10	6.50	0.62	1.37	2.25	1.50	2.00

segment with one short distal seta on the frontal border. Third segment with a group of 5 distal setae placed on a frontally projecting area. Fourth segment with a set of 10 similarly placed, medium sized setae. Fifth segment with a crown of about 20 long distal setae surrounding the base of the last segment. Sixth segment with about 8 terminal setae of the same length (Fig. 10).

Pereon with deeply separated (pinnatiscisus), kidney-shaped pereomeres, the fourth and fifth wider. Margins of the first 2 pereomeres projecting backwards. No *medio-ventral* tubercles present.

Pereopods unequal in size, the last 2 larger. Dactylus well developed on all pereopods. Distal area of the carpus covered with composed, concentrically lamellated scales and medium-sized setae. Palmar surface of the propodus covered with rows of similar scales and small setae (Figs. 11, 12).

Pleon with 5 fused but laterally differentiated pleomeres bearing each a lateral, elongated finger-like process as long as the width of the first pleonal segment (Fig. 8). No pleopods present. Pleotelson fused to the last pleomere having similar processes.

Pseudione brattstroemi Stuardo, Vega and Céspedes, 1986

Material Examined

1. One specimen. Station "11". Coliumo Bay, central Chile. Grab, 11.5 m; sand. August

25, 1983. Paratype MZUC 8045. On female taken from *Callianassa uncinata*. Treated for SEM.

2. One specimen; juvenile. Station "10". Coliumo Bay, central Chile. Grab, 10 m; sand. August 25, 1983. Paratype MZUC 8046. On female take from *C. uncinata*.
3. Five specimens. Dichato, central Chile. Low intertidal, shallow water; sand. October 4, 1984. Allotype MZUC 8052 and paratypes MZUC 8048, 8049, and 8053. On female taken from *C. uncinata*.
4. Two specimens. Dichato, central Chile. Lower intertidal, shallow water; sand. October 18, 1984. Paratypes MZUC 8054 and 8055. On females taken from *C. uncinata*. N° 8054 treated for SEM.
5. Two specimens. Dichato, central Chile. Fishing gear, 4 m; sand. October 24, 1984. Paratype MZUC 8056 (Smithsonian Institution, Washington) and MZUC 8057 (Zoological Museum, Copenhagen). On females taken from *C. uncinata*.

Male. (Figs. 3a, b; 13-15).

Body slender, almost one fifth as broad as long. Body regions clearly differentiated; segments separated by strong lateral incisions.

Cephalon roughly oval, broader than long. Pigmented slits resembling eyes, always discernible, obliquely placed on the anterior half (Fig. 13).

Buccal cone, placed behind the antennae; posteriorly accompanied by a pair of apparently 2-segmented, small palp-like appendages, widely separated, ending in a small simple seta (Fig. 14).

Antenna 1 (antennule) of 3 segments, each extremely different in size to the next. Terminal segment (flagellum) with a group of about 11 terminal setae and a lateral isolated one. Second segment massive, cylindrical, with a set of 8 distal setae: 4 simple and 4 (2 on each side) branched. Basal segment obliquely bent with strong scales on its anterior part and around the internal and ventral parts; 2 subdistal setae and small thin setae appear intermingled with the scales (Fig. 14).

Antenna 2 of 5 segments: basal segment short but massive forming a ventral protuberance heavily covered with projecting scales and thin setae; second segment the longest, laterally compressed, with one long distal seta, many scales and intermingled small thin setae along its ventral border; third segment short with only one long distal seta; fourth segment almost twice as long as the third with a constriction around the first 1/3 of its total length indicated by groups of setae; a triangular area with a group of 9 long setae is distally placed while other isolated setae surrounds the base of the terminal segment; fifth segment narrower than the preceeding one, cylindrical, almost as long as the third segment, with a ring of subterminal long isolated setae and a bunch of about 13 terminal ones, 2 of them appearing extremely long (Fig. 14).

Pereon with segments roughly rectangular, narrow, of similar breadth, separated by deeply incised (*pinnatiscisus*) margins. No medio ventral tubercles present. Pereopods of nearly same size but with segments proportionally different. Pereopods 1-3 similar, (Fig. 15) with well developed dactylus and short merus and carpus. Posterior margins of the ischium, merus and carpus with small projecting scales and thin short setae, sparsely distributed. Carpus bearing a flat distal area with projecting fringed scales and groups of simple setae. Palmar surface of the propodus expanded with a row of 5 stout cuspidate-like setae and a proximal process also with fringed scales. Pereopods 4-7 with small rudimentary dactylus and very elongated carpus; posterior margins of ischium, merus, carpus and anterior border of base segment, scaly.

Pleon of six well developed pleomeres; first three or four larger than the pereomeres, becoming progressively smaller towards the end. Uropods similar in shape to the remaining pleomeres but smaller; no medio-ventral tubercles or pleopods present.

Ionella agassizi Bonnier, 1900

Material Examined

1. One specimen. Dichato, central Chile. Lower intertidal, shallow water; sand. October

4, 1984. MZUC 10871. On females taken from *Callianassa uncinata*. Treated for SEM.
2. One specimen. Dichato, central Chile. Lower intertidal, shallow water; sand. October 4, 1984. MZUC 10872. On female taken from *C. uncinata*. Prepared for transmission electron microscopy.
3. Eight specimens. Coliumo Bay, central Chile. August, 1982. MZUC 3139 (F. 1198). On females taken from *C. uncinata*.

Male (redescription): (Figs. 2a, b; 15-24)

Body thick somewhat short, less than 1/3 as broad as long. Pereonal segments not fused; first ones roughly rectangular, separated by deep incisions; 6-7 directed backwards. First pleonal segments not sharply differentiated from pereonal ones (Figs. 2a, b). Whitish semitransparent in life; yellowish opaque in alcohol or formalin.

Cephalon ovate to trapeziform; covered with thin sometimes paired setae all around the borders but particularly towards the frontal and lateral margins. With postero-lateral eyespots. No slits are present, but a different structure is observed in the corresponding position (Figs. 16, 19).

Buccal cone placed between both antennae, conspicuously setting them apart. Posteriorly accompanied by 2 small apparently 2-segmented, closely set, palp-like appendages with only 1 terminal seta. One more pair of setae is notoriuous near the line of fusion of the basal segment (Fig. 12).

Antenna 1 of 3 non-scaly segments, the last one very small in size compared to the other two. Last segment laterally displaced, bearing about 5 simple, terminal setae and 2 double setae projecting from a long sheath ending in a sharp spine-like border. Second segment cylindrical, short, with 7 distal setae: 2 ramified ones on each side and 3 simple ones with long sheath on the internal border. Basal segment not bulky, with 2 ramified setae and 2 simple setae with long sheath projecting from an inner distal elevation (Figs. 17, 18).

Antenna 2 of 6 non-scaly segments and a long terminal flagellum; segments 2, 4 and 5 longer. Basal article short. Second segment long, with 4 medium-sized distal setae. Third segment short, bearing 3 setae with long sheath and 4 simple ones. Fourth segment long, constricted, with 5 terminal and 4 subterminal simple setae. Segment 5, long with a crown of 11-12 terminal and 2 subterminal setae. Segment 6 short with about 6 long setae. Flagellum with 8 terminal long setae and an intermediate annulation (Figs. 19, 20).

Pereon well differentiated anteriorly. Pereomeres roughly rectangular, massive, with margins evenly rounded, deeply incised (*pinnatiscisus*); no medio-ventral tubercles are present.

Pereopods well developed, growing larger posteriorly (Fig. 19). Non scaly. Dactylus of the first pairs somewhat longer than the remaining ones, but all well developed; smooth. Palmar area of the propodus with large scale-like projecting denticles, arranged in irregular rows along two rims which form a central channel covered with large sensory spines. A few smaller sensory spines and long setae appear irregularly distributed among the denticles or along the rows. Around the scale-like denticles grow short papillae, which toward the base of the palm and on the adjacent area of the carpus, cover the denticles forming papillose pad-like sensory structures surrounding the large sensory spines. A similar arrangement is found on the distal part of the inner border of the merus (Figs. 21-23).

Pleon of 6 well developed pleomeres directed backwards, subequal in length. First pleomere as large as the pereomeres; remaining ones becoming progressively narrower; width of the last pleomere about the half of the first one. Five pairs of biramous pleopoda follow the pereopods, with the internal ramus (endopodite) rod-like shaped, arising from the basal part of the exopodite. Pleotelson small, forming a round tubercle. Uropoda uniramous, rod-like, ventrally directed (Fig. 24).

COMPARATIVE REMARKS

The males available for study are included in two of the six groups of genera recognized by Shiino (1965). *Pseudione* and *Ionella* belong to the "*Pseudione* group" and *Ione* to the "*Cepon* group".

Undoubtedly, evolution in the Bopyridae has involved the degeneration or modification of some organs and the development of new

ones. Degeneration of the pleopods, fusion of somites, greater development or reduction of coxal plates, lateral plates and oostegites appear particularly notorious in the females. Males, on the contrary, at the time of Shiino's conclusions appeared more conservative showing conspicuous changes in the degeneration of pleopods and uropods and fusion of the pleonites.

One has to agree with Shiino that evolution of males follows its own independent course and different pace, but this can only be understood if detailed morphological and functional studies are carried out in all genera and ideally in many species. Yet, the study of Jones (1974) on the males of one species of *Hemiarthrus*, the more detailed descriptions of the antennae of several species initiated by Markham (1972, 1973) and those of Goudeau (1970) and Coyle and Mueller (1981) on the cryptoniscid males of species of other families and our own studies, as compared to former work, indicate a structural complexity in the antennae, other appendages and the body in general, of possible phylogenetic and/or taxonomic value.

It is regrettable that we have not, so far, found other bopyrids in coastal waters of central Chile and, obviously, with the representative of 3 genera only one of which is monotypic, we cannot test Shiino's comprehensive conclusions. However, we considerer it valuable to discuss the great differences found mostly on the appendages, the oral cone and surrounding structures, possibly reflecting reproductive and functional adaptations to 3 very different females (see Shiino, 1964 and Stuardo *et al.*, 1986) and parasitic life.

We will discuss these morphological structures following the sequence traditionally observed in the descriptions.

General form and size

As shown in figures 1-3 and table 1, the 3 species present dorsally some differences in general form but not in size. Obviously the fused pleonal segments, lateral processes and strong separation of the pereonal segments easily differentiate *Ione ovata* from the other two; however, clear cut differences for all the species are mostly observed ventrally, few features being alike between two species as discussed in the following paragraphs.

Cephalon and presence or absence of small setae

The general form of the cephalon is usually vaguely described as roughly oval or trapeziform, but its form alone is not a good feature to differentiate the 3 species. However, in *Ionella* the borders of the cephalon and pereomeres are provided with conspicuous small setae isolated or with 1 or 2 smaller companions, sparsely distributed, growing out of large pits. In the other two species the cephalon appears smooth, being slightly pitted in *Ione ovata* with occasional very small setae distributed only along the borders of the pleomeres.

Small setae on the cephalon were also reported for several other species by Bourdon *et al.* (1980), as discussed further on, but an interpretation of the role played by these and other types of setae awaits ultrastructural studies.

Position and features of the buccal cone

Differences in the position of the oral cone with respect to the antennae are very notorious in the 3 species. Close contact and greater development of the antennule in *Pseudione brattstroemi* has displaced the oral cone backwards so that its base (?) appears behind the level of these appendages (Fig. 14), while in *Ione ovata* and *Ionella agassizi* the base is inserted between the antennules, separating them (Fig. 6, 18, 19). Similar tendencies are observed in the adult females of the same species; thus, the first antennae are of large size in *Pseudione* and apparently obliterated in the female of *Ionella*, so that the oral cone appears to project dorsally. Seen from this perspective, the forward displacement of the oral cone does not appear only as an adaptation to the living habits of the male but as trend affecting the species. Clear homology, nonetheless, ends here as the mouth parts in the female are strongly modified as regards to those of the males.

There seems to be no detailed study of the mouthparts of different adult bopyrid species

either males or females. As shown in figures 6, 14 and 17, there are clear external differences among the 3 studied species but no dissection was attempted. *Ione ovata* presents the distal part of the labrum and the posterior lip heavily covered with fringed scales, while in *Ionella*, the same area is denuded. In *Pseudione brattstroemi* it appears also scaly.

Mandible (stylets) projecting out of the oral cone appear different for each species while external muscle bundles and apertures conforming the buccal mass and surrounding areas (now under histological study in one of these species) pose questions about how the oral cone and mouth parts are working and whether an hydraulic mechanism supported by specialized musculature is involved.

Buccal "palps"

Unique paired appendages placed behind the oral cone are present in the three studied male species. They are well developed, 3 segmented and closely set in *Ione ovata* (Fig. 6); less developed, apparently 2-segmented and widely separated in *P. brattstroemi* but partly fused in *Ionella* (Fig. 18). The last segment present two long setae in *I. ovata*; only one in *Pseudione brattstroemi* and *Ionella agassizi*.

Similar paired structures have been drawn formerly only for *Pleurocryptella fimbriata* by Markham (1973) who describes them as "maxillipeds" with 2 terminal setae. Given their position and the lack of precise comparative studies we doubt that they are maxillipeds. Until clear relationships with the buccal parts can be established we have called them simply "palps".

Pigmented spots and "slits"

Pigmented patches have traditionally been described as eyes in the males of many species of this family. Jones (*op. cit.*) using scanning electron microscopy described a pair of "slits" previously considered eyes, located on the anterior half of the cephalon of *Hemiarthrus abdominalis* and, recently, Bourdon *et al.* (1980) observed them on many other species of the family. These 2 types of structures are present in the Chilean species. *I. ovata* and *P. brattstroemi* do not show pigmented patches but have elongated slits on the anterior half of the cephalon, obliquely oriented towards the middle line (Figs. 5, 7, 13). In the former species they are centrally directed backwards and directed forwards in *Pseudione*, as shown in figures 5 and 13. *Ionella agassizi* presents coloured patches in the posterior half of the cephalon, not differentiated under the SEM; no elongated slits are present in this species but in the same position appear paired structures formed by 2 outgrowths showing symmetric annulation (Fig. 15).

Ventral "pores" of the pleotelson

One of the new structures disclosed by Jones (1974) in his SEM study of the male of *Hemiarthrus abdominalis* corresponds to repeated paired opening or "pores" found on the ventral surface of the pleotelson. Their function is unknown at present, although this author suggested that they "seem more likely to be the vestigial pleopods than genital openings". No genital openings are likely to be present in the pleotelson and histological studies are indispensable to validate Jone's interpretation, but as shown in figure 8, we have observed somewhat similar ventral structures in the pleotelson of *Ione ovata*. Whether in the last case they are true openings or simple folds, could not be clearly ascertained even at great SEM magnification. We could not determine if *Pseudione brattstroemi* shows pores or not due to the partly collapsed pleomeres. *Ionella agassizi*, on the contrary, has pleopods and no structures resembling pores were observed.

Antennae

Antenna 1 in the 3 studied males is roughly similar in size, with 3 clearly separated segments. The basal segment is large, bulky and scaly in *P. brattstroemi* (Fig. 14), but smooth and not massive in the other two (Figs. 9, 17, 8). There are, however, considerable differences in the number, size and specialization of the setae for each species as summarized in Table 2.

Antenna 2 presents marked differences in the 3 species, being shorter in *P. brattstroemi* with only 5 segments, with 6 in *I. ovata* and 7 in *I. agassizi*, including a long flagellum (Figs. 10, 20). The number and types of setae is also very

Table 2

MAIN MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE MALES OF *IONE OVATA*, *PSEUDIONE BRATTSTROEMI* AND *IONELLA AGASSIZI*

	Ione ovata	*Pseudione brattstroemi*	*Ionella agassizi*
Body size	Slender: 1/3 as broad as long	Slender. 1/5 as broad as long	Broadly fusiform. About 1/4 as broad as long
Head - pereon	Separated	Separated	Separated
Pleon - pereon	Very differentiated	Clearly differentiated	Not so clearly differentiated
Cephalon	Broadly triangular to trapeziform. Smooth	Roughly oval. Smooth	Trapeziform. Borders finely setose
Mouth (buccal cone)	Between lst. antennae. With long palps	Behind lst. antennae. With palps	Between lst. antennae. With small palps
Eyes	No eyes	No eyes	Pigmented spots
Slits	Well developed	Well developed	No slits. Other structures.
Antenna 1	3 segments	2 segments	3 segments
Segment 1 + setae	Not massive, short, not scaly; 2 lateral setae + 1 strap-like seta	Large, bulky, obliquely bent, scaly; small setae	Not masive, not scaly; 2 ramified setae + 2 with long spiniform base, on distal process
Segment 2 + setae	Cylindrical; 13 short setae on distal area	Massive, cylindrical; 8 distal setae (4 simple + 4 branched)	Cylindrical; 2 ramified setae on each side + 3 with long spiniform base, on internal border
Segment 3 + setae	Small; 14 long smooth setae	Small; 11 setae + 1 lateral isolated	Small; 2 double setae with long spiniform base + about 5 simple ones
Antenna 2	6 segments	5 segments	7 segments (6 + long flagellum)
Segment 1 + setae	Short, smooth; no setae	Short, partly scaly; small thin setae	Short
2 + setae	Long; 1 distal seta	Long; small thin setae	Long; 4 distal medium sized setae
3 + setae	Short; 5 distal setae on frontal area	Short; 1 long distal seta	Short; 7 distal setae
4 + setae	Long, slightly constricted; 10 distal setae	Long, constricted; 9 long setae on distal area	Long constricted; 5 terminal + 4 subterminal setae
5 + setae	Short; crown of 20 long distal setae	Small; ring of subterminal setae + 13 terminal ones, two of them very long	Long; ring of 11 distal + 3 subterminal setae
6 + setae	Small, *ca.* 8 terminal setae	—	Short; *ca.* 6 long setae
7	—		Flagellum (constricted ?); 8 terminal setae
Pereon			
Pereomeres	Kidney-shaped, deeply separated (pinnatiscisus), 4th and 5th wider	Roughly rectangular, narrow: margins slightly projecting backwards, pinnatiscisus, of similar breadth	Roughly rectangular, massive, with margins evenly rounded; separated, 6th and 7th directed backwards
Pereopods. Size	Last 2 larger: segments unequal	Equal in size; segments unequal	Last 2 larger; segments unequal.
Dactylus	First ones longer, all well developed: partly scaly	First ones longer, becoming rudimentary backwards; partly scaly	First ones somewhat longer but all well developed; not scaly
Propodus + palma	Rim with rows of simple setae and composed concentrically lamellated scales	With scales and cuspidate-like setae	Denticles and sensory spines in rows along central channel and surrounding rims

Table 2 (Cont.)

	Ione ovata	*Pseudione brattstroemi*	*Ionella agassizi*
Carpus + area	Composed concentrically lamellated scales and setae	With scales and elongated setae	Sensory spines and papillose pads, the latter found also on the merus
Pleon	All pleomeres fused	5 pleomeres, deeply separated; pleotelson similar	5 pleomeres separated; pleotelson different
Lateral processes	Finger-like processes	No processes	No processes
Pleopods	No pleopods	No pleopods	Pleopods biramous, 5 pairs
Uropods	Absent	Absent	Small, rod-like

different for each species (Table 2) so that the simple numerical notation used by Markham (1972b, 1973) in his descriptions does not seem appropriate.

Pereopods

Very little attention has been given to these appendages in the literature in spite of the great differences shown in many species of the group. Exceptions are the works of Markham (op. cit.) and the interesting papers by Goudeau (1970) and Coyle and Mueller (1981) on the male cryptoniscus of other families.

In *P. brattstroemi* all pereopods are approximately of equal size while in *I. ovata* the last two pairs are considerably larger than the preceding ones (Fig. 12). The last pereopods in *I. agassizi* become also larger but increase in size is gradual from the first pair to the last (Figs. 19, 22). Such differences are not necessarily associated to size of the various segments. In *P. brattstroemi* the first dactylus is longer, partly scaly, becoming progressively rudimentary backwards (Fig. 16). In the other 2 species the dactylus of the first pereopods is also longer but all appear nonetheless well developed. In *I. ovata* it is also partly scaly while in *I. agassizi* it is smooth.

In general, the dactylus, propodus and carpus show always important functional adaptations, different for each species. In particular the palmar area of the propodus and that part here called distal area of the carpus, seem to develop conspicuous sensorial structures. Thus, the palmar area of the first pereopods in *P. brattstroemi* has developed scales and cuspidate-like setae not found on the other 2 species (Fig. 16). The same area in *I. ovata* forms a rim with rows of simple setae and composed, concentrically lamellated scales (Figs. 11, 12). In *I. agassizi* there are denticles and sensory spines arranged in rows along the floor of a central furrow and surrounding rims (Figs. 21, 23). Undoubtedly such different arrangements correspond with the size and reflexed position of the dactylus against the palmar area. The distal area of the carpus apparently serves a similar sensorial function, having similar structures. In *P. brattstroemi* there are scales and elongated setae; *I. ovata* presents similar lamellated scales and setae as in the palmar area and *I. agassizi* shows sensory spines and papillose pads found on the merus.

Pleonal lateral processes, pleopods and uropods

I. ovata is different to the other two species in having 5 pleomeres fused (in fact a generic feature) and finger-like processes (Fig. 8). On the contrary, pleomeres in *P. brattstroemi* are deeply incised and separated, with a terminal tubercle in the pleotelson.

Conspicuously, *I. agassizi* has 5 pairs of biramous pleopods, while the other 2 species lack them.

Types of setae

Stuardo *et al.* (1986) have described several different types of setae in the male and female of *Pseudione brattstroemi*, remarking that they further show no common external characteristics with those described for other crustacean species. No ultrastructural studies have yet been undertaken to test functional interpretations.

A comparison of the types of setae found in the 3 males here studied does not help to endeavor generalizations. Although a pattern for given groups of setae is identifiable within every species, there are no such patterns shared between species. An attempt is made here to describe and figure them in drawings and photographs, as follows:

Ione ovata
(Fig. 4; types 1-5)

Setae, apparently with or without terminal pore and an adjoining knob or finger-like apex.

1. (Type 1) Long, strap-like setae growing out of large pits. Found laterally on the first and second segment of antennae 1 (46.7-62.5 μm) (Fig. 9).
2. Simple setae *with pore* and slightly conical (nodular) or ill-defined annular base. Three types may be differentiated:
   a) (Type 2) Very small setae sparsely distributed on the propodus and carpus of the pereopods and the borders of the pereomeres (16.7-20 μm) (Figs. 11, 12).
   b) (Type 3) Short, medium-sized and long setae, arranged along antennae 2 (12.5-67.5 μm) (Fig. 10).
   c) (Type 4) Medium-sized setae of the carpus of all pereopods with knob or finger-like end (36.7-46.7 μm) (Fig. 12).
3. (Type 5) Simple medium-sized and long setae without visible pore but with prominent knob or verrucose apex. Found on the palps and distal parts of each segment of antenna 1 (25.0-55.0 μm) (Figs. 9, 9b).

Pseudione brattstroemi
(Fig. 4; types 6-9)

Setae with and without terminal pore and adjoining knob.

1. (Type 6; this is type 11 of Stuardo *et al.*) Very small simple setae, single or with 1 or 2 smaller companions, growing out of large pits. *Without pores*. Found on the lateral parts of the propodus of all pereopods and the basal segments of the antennae. Few ones appear scattered on the borders of the pereomeres (8.0-12.0 μm) (Figs. 14a, 15).
2. (Type 7; types 7 and 8 of Stuardo *et al.*). Simple, medium sized or long setae with slightly conical base, *terminal pore* and with or without distal knob. Found on the basal, second and 3rd. segment of antennae 1 and antennae 2, and on the carpus of all pereopods (12.5-66.0 μm) (Fig. 15).
3. (Type 8; type 9 of Stuardo *et al.*). Setae with inflated hemispherical base (cuspidate-like) and *terminal pore*. Found only on the palmar area of the propodus of all pereopods (22.0 μm) (Figs. 15, 15a).
4. (Type 9; type 10 of Stuardo *et al.*). Flat bearded (tufted) setae. Found laterally and distally on the second segment of antenna 1 (46.0-51.0 μm).

Ionella agassizi
(Fig. 4; types 10-15)

Setae appearing blunt or verrucose at the apex with hollow shaft but without pore (or not observable).

1. Setae growing out of large pits. Two types are recognizable:
   a) (Type 10) Simple small setae, single or with 1 or 2 smaller companions. Present on the borders and dorsal part of the cephalon, pereomeres and the palmar area of the propodus (10.7-37.5 μm) (Figs. 17, 22).
   b) (Type 11) Plumose setae. Found on the second segment and basal segment of antenna 1 (26.7-38.3 μm) (Fig. 17).
2. Simple setae with slightly conical (nodular) or ill-defined annular base. Comprise two types:
   a) (Type 12) Long large setae of the terminal segment of antenna 1 (44.2-53.6 μm) (Fig. 17).
   b) (Type 13) All setae of antenna 2, with sizes becoming progressively longer from the base upwards (20.5-57.5 μm) (Fig. 20).
3. (Type 14) Setae with long spiniform basal segment. Found on the second and terminal segment of antenna 1 and the second segment of antenna 2 (46.1-60.9 μm) (Fig. 17).
4. (Type 15) Sensory spine with seta. Found on the palmar area of the propodus and also on the carpus and merus of all pereopods (36.9-45.0 μm) (Figs. 21-23).

It appears noteworthy that, in the 3 species,

no typical aesthetascs are recognizable among all these types, least of all in the terminal segment of antenna 1. In fact, only the peculiar strap-like setae in *Ione ovata*, the tufted setae in *Pseudione brattstroemi* and the plumose setae in *Ionella agassizi*, all found on the first two segment of antenna 1 growing out of typical or modified pits, look like possible aesthetascs.

DISCUSSION

The comparison of the differences shown by the 3 species studied touch on two important aspects: the phylogenetic importance given to some trends used in supra-generic differentiation (Shiino, 1965; Codreanu, 1967; Markham 1972a, 1973, 1974, 1977) and the overall conjectural adaptative significance of many morphological structures.

As discussed by Shiino (*op. cit.*) or evinced by former authors, several trends seem to have determined the evolution of this family:

a) Radiation following a monophyletic origin from external parasites.
b) Evolutionary adaptation to given groups of crustacean Decapoda.
c) Change of location (niche) of the parasite on the host's body.
d) Complex development al cycles.

a) Monophyletic origin

Radiation is well exemplified in the female body starting from a generalized, rather symmetrical form in the ancestral parasites, purportedly represented nowadays by genera such as *Pleurocryptella*, *Gyge*, *Ionella* and particularly by forms of *Pseudione*, and culminating in the strongly asymmetrical and modified forms of *Hemiarthrus*, the anteriorly modified *Athelges*, and others.

In contrast, the radiation of males was minimal, at least in the general form. Lost of pleopods and uropoda seem to have occurred early in the evolution of the family. Fusion of the pleonites, on the other hand, was not general although branching from the original ancestor often ended in partial or total fusion. Pertinently, fusion of pereonites also occurred and was described by Markham (1972a) for his *Hemiarthrinae* as discussed further below.

b) Adaptation to given groups of decapods

Radiation from ancestral species has been strongly directed by evolutionary adaptation to decapod's hosts. Thus, from apparently *Pseudione*-like ancestors, derived the 3 main phylogenetic branches living in the branchial chamber of the hosts. One of these, initially parasitizing Anomura (mainly Galatheidae) radiated invading other groups of Macrura (Thalassinidea), therefore, covering hosts with either demersal, benthic or infaunal habits. A second line, specialized in the Caridea (e.g., *Alpheus*, *Synalpheus*, *Pandalus*, *Spirotocaris*, *Thor*). A third branch involved fundamental changes in the evolution of the Bopyridae, giving rise to several phyletic lines. One, with conservative traits radiated as parasites of the branchial chamber of the Peneidae. Another line, with strong pleonal differentiation of the female, mostly became parasites of the branchial chamber of Brachyura (e.g. *Uca*, *Pachygrapsus*, *Pinnotheres*) although one particular genus parasitized the thalassinidean Callianassidae: the genus *Ione*.

c) Change of parasite's niche

At this point of radiation, a new niche was open to the members of this family and phylogeny proceeded along two new phyletic lines dwelling on the abdomen of benthic living decapods. According to Shiino (*op. cit.*) the new lines arose from *Phyllodorus*-like ancestors. One line including the single known species of *Phyllodorus* evolved parasitizing Thalassinidea and Paguridea with nearly symmetrical females attached to the dorsal part of its host's abdomen. The other returned to Caridean hosts, as ventral abdominal parasites of shrimps and prawns, with females hypertrophied in only one side.

As we have mentioned, no definite taxonomic status were assigned to these phyletic lines, being simply proposed as *Pseudione*-group, *Bopyrus*-group, *Orbione*-group, *Cepon*-group, *Athelges*-group and *Phryxus*-group.

In fact, at the time of Shiino's paper, few authors had attempted to correlate phylogenetic trends with subfamilial ranks. Only Codreanu and Codreanu (1956) and later R. Codreanu (1967), on the basis of

characters of the females proposed a total of 8 subfamilies adding the new monotypic Bopyrophryxinae, Entophilinae and Phyllodurinae to the former names. Later, however, Markham (1972a) although recognizing that the status of these groups is largely a matter of personal opinion, formally proposed the subfamily Hemiarthrinae (=Phryxinae Codrenau & Codrenau, 1956) and later (1977) the subfamily Argeiininae, giving in both cases very complete diagnosis for both male and female. Most interestingly, he described the males of *Loki circumsaltanus* Markham 1972 and *Dicropleon periclimenis* Markham, 1972 with the pereonites partly fused as a further simplification of male morphology and the latter species with the abdomen ending in a prominent anal tube, a feature so far recorded only for the male of *Hemiarthrus abdominalis* by Jones (1974) and the larval (epicaridium and some cryptoniscus) stages of the family.

One cannot avoid speculating if these morphological changes departing from the stereotyped male's features are secondary simplifications or represent the preservation of larval features (neoteny). Whatever the true answer, these and other features suggest that adaptation in males may indeed have determined different phyletic trends.

Thus, aside from the degeneration of pereopods and uropods, and the fusion of the pleonites suggested as definite phyletic trends in males, departing from the ancestral general form, some other tendencies can be postulated. Obviously, evolution of male features may include both adaptive changes and the permanency of conservative traits. Among the latter, body size, presence of buccal cone, 3-segmented antennules and fixed number of pereopods and pereomeres can be considered generalized traits with definite phylogenetic value.

A number of other features of definite adaptive value have been observed in some species and are listed in table 3. However, minimization of the male taxonomic value, emphasis on female description and only occasional use of SEM, has prevented their discovery and precise study. This is the case of the "slits" on the cephalon and ventral "pores" in the pleon, discovered by Jones (*op. cit.*), the differentiation of sensory structures in all appendages (aestethascs, different types of setae, scales, etc.), fusion of pereomeres and so on.

Slits and small types of setae began to be studied only recently. In effect, Bourdon *et al.* (1980) advanced preliminary evidence on the presence of slits (fentes céphaliques) and "microsetae" in 46 species of Bopyrina, including one species of *Ione* and 3 of *Pseudione*. They remarked that slits were found in the males of all the species studied as well as on other undescribed and unidentified ones; most interestingly, slits were also found on the females, although it was not clearly stated if *all* females had them.

Using histological sections they demonstrated that the slits represent true ducts running almost vertically through the cephalon, with ventral openings located between the basis of antennae and antennules or above them. They further concluded that their position, form and direction change from species to species. Thus, they can have an anterior, medial or posterior (eyes level) position, be narrow and elongated with borders resembling lateral lips and their main axis convergent or divergent to the medial line, or round, triangular and even curved in shape.

Our own study is largely consistent with some of these observations and we do not doubt that the slits present in the cephalon of *Ione ovata* and *Pseudione brattstroemi* are homologous to those found by Jones (op. cit.) and Bourdon *et al.* (op. cit.) for other species of Bopyrina. However, we have also demonstrated that it is not a generalized feature as no slits are present in the male of *Ionella agassizi* and they were not found on the females of these 3 species.

Very small setae called "microsetae" were also unmasked by Bourdon *et al.* (op. cit.) resembling similar setae described by former authors for some decapod crustaceans. They were figured symmetrically arranged in patterns apparently species specific and, accordingly, of possible systematic value. They were further characterized as either isolated, bifid or trifid setae growing out of pits bounded by annular thickenings of the cuticle. One additional type named medium-sized microsetae (microsètes médianes) was always found pre-

sent between the slits or behind them. Unfortunately, no reference was made to their presence on other parts of the body.

We must assume that either the so-called "microsetae" or the medium-sized ones might correspond to the small type found by us on the cephalon of *Ionella agassizi*; in fact, as shown in our figure 16, there seem to be a few pairs somewhat symmetrically arranged. However, as discussed above, they are definitely not present on the cephalon of the other 2 species although small setae appeared on other parts of the body or appendages.

Undoubtedly, only detailed descriptions of the males (and females) in many species, and in particular a combination of histological and functional studies will allow the evaluation of the possible use of all these structures in taxonomic differentiation and phylogenetic analysis.

d) Complex developmental cycles

Published evidence so far supports the conclusion that most bopyrids and Epicaridea in general, undergo larval development represented by typical epicaridium and cryptoniscus stages, with an intermediate metamorphosing microniscus stage, parasitic on copepods and post-cryptoniscus metamorphosing stages on the final host (see valuable literature reviews in Veillet, 1945; Reinhard, 1949; Strømberg, 1971; Nielsen and Strømberg, 1973b; Goudeau, 1967, 1970; Anderson and Dale, 1981; Beck 1980; Coyle and Mueller, 1981; Dale and Anderson, 1982). We may now add that plankton sampling carried out at Coliumo Bay in central Chile, confirms that this is also the case for the 3 species here studied. However, as Strømberg (1971) pointed out such generalizations do not mean that all "bopyrids" follow this developmental sequence. At least in another family the case of *Entoniscoides okadai* (Miyashita, 1940) is known with a cryptoniscus larva developing directly from the egg.

Likewise, larval stages and metamorphosis imply not only differences in larval structures and organs between 2 distinct stages but also differences as regard to adult (male and females) features. Nielsen and Strømberg (*op. cit.*) studying the larvae of Cryptoniscina proposed the series of morphological features which are now used in the description of all larval stages. They are so different to adult features that practically a complementary taxonomy had to be initiated. These authors did not suggest phylogenetic trends as the whole classification of the Cryptoniscina had to be reshaped, but here as in the Bopyridae, conservative as well as advanced larval traits may be recognizable. But, can they be meaningfully arranged in phylogenetic larval trends? Strømberg (1971) studying the possibility that some larval trends could be interpreted from cleavage and segmentation concluded that "it is so far difficult and dangerous to draw phylogenetic conclusions from embriology". His inference is valid until larval morphology in many genera and species can be better known.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Dr. J.O. Strømberg and one anonymous reviewer for suggestions and criticism.

LITERATURE CITED

ANDERSON, G. and W.E. DALE. 1981. *Probopyrus pandalicola* (Packard) (Isopoda, Epicaridea): Morphology and development of larvae in culture. Crustaceana *41* (2): 143-161.

BECK, J.T. 1980. Larval and adult habitats of a branchial bopyrid *Probopyrus pandalicola* on one of its freshwater shrimp hosts *Palaemonetes paludosus*. Crustaceana *38* (3): 265-270.

CODREANU, 1965. Sur un Bopyride nouveau, *Bopyrophryxus branchiabdominalis nov. gen. nov. sp.*, parasite de *Parapagurus monstruosus* des îles Kei et type de la sous-famille nouvelle des Bopyrophryxinae. nov. Compt. rend. Acad. Sci. Paris: *261* (2): 1895-1897.

——— 1967. Clasificarea evolutivă a bopirienilor, isopode parazite ale crustaceelor decapode si importanta lor biologică generală. Stud. cerc. Biol. Bucaresti, (Zool.) *19* (3): 203-211.

CODREANU, R. and M. CODREANU. 1956. Sur l'*Anisarthrus pelseneeri*, Epicaride parasite abdominal de la crevette *Athanas nitescens*; sa présence dans la Mer Noire et la dispersion du genre *Anisarthrus*. Bull. Biol. France Belgique, *90* (2): 111-121, figs. 1-4.

Coyle, K.O. and G.J. Mueller. 1981. Larval and juvenile stages of the isopod *Holophryxus alaskensis* (Epicarida, Dajidae) parasitic on decapods. Can. J. Fish. Aquat. Sci., *38* (11): 1438-1443.

Dale, W.E. and G. Anderson. 1982. Comparison of morphologies of *Probopyrus bithynis, P. floridensis* and *P. pandalicola* larvae reared in culture (Isopoda, Epicaridea). Journal of Crustacean Biology, *2* (3): 392-409.

Goudeau, M. 1967. Transformation morphologique du mâle en femelle chez l'Isopode Epicaride *Hemioniscus balani* Buchholz. Cah. Biol. Mar. *8*: 437-448.

________ 1969. Appareil buccal et mecanisme alimentaire chez l'Isopode Epicaride *Hemioniscus balani* Buchholz. C.R. Acad. Sc. Paris *268*: 2430-2432.

________ 1970. Nouvelle description d'*Hemioniscus balani* Buchholz, Isopode Epicaride, au stade de mâle cryptoniscien. Arch. Zool. exp. gén., *111*: 411-448.

Jones, M.B. 1974. A stereoscan electron microscope study of the male form of *Hemiarthrus abdominalis* (Kröyer) (Isopoda, Epicaridea, Bopyridae). J. Nat. Hist., *8*: 193-197.

Jones, M.B. and M.R. Fordy. 1971. A stereoscan electron microscope study of male reproductive characters in the *Jaera albifrons* group of species (Crustacea: Isopoda). Marine Biology, *10*: 265-271.

Markham, J.C. 1972a. Two new genera of western Atlantic abdominally parasitizing Bopyridae (Isopoda, Epicaridea), with a proposed new name for their subfamily. Crustaceana, Suppl. *3*: 39-56.

________ 1972b. Four new species of *Parathelges* Bonnier, 1900 (Isopoda, Bopyridae), the first record of the genus from the western Atlantic. Crustaceana Suppl. *3*: 57-78.

________ 1973. Six new species of bopyrid isopods parasitic on galatheid crabs of the genus *Munida* in the western Atlantic. Bull. mar. Science. *23* (3): 613-648.

________ 1974. Parasitic bopyrid isopods of the amphi-american genus *Stegophryxus* Thompson with the description of a new species from California. Bull. Sth. California Acad. Sci. *73*: 33-41.

________ 1977. Description of a western Atlantic species of *Argeia* Dana with a proposed new subfamily for this and related genera (Crustacea, Isopoda, Bopyridae). Zool. Meded., Leiden *52*: 107-123.

Nielsen, S.O. and J.O. Strømberg. 1973a. Surface structure of aesthetascs in Cryptoniscina (Isopoda, Epicaridea). Sarsia *52*: 59-74.

________ 1973b. Morphological characters of taxonomical importance in Cryptoniscina (Isopoda, Epicaridea). Sarsia, *52*: 75-96, 43 figures in plates.

Reinhard, E.G. 1949. Experiments on the determination and differentiation of sex in the bopyrid *Stegophryxus hyptius* Thompson. Biol. Bull. Woods Hole. *96* (1): 17-31.

Shiino, S. 1965. Phylogeny of the genera within the family Bopyridae. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. (2) *37* (3): 462-465.

Strømberg, J.O. 1971. Contribution to the embriology of bopyrid isopods with special reference to *Bopyroides, Hemiarthrus* and *Pseudione* (Isopoda, Epicaridea). Sarsia, *47*: 1-46.

Stuardo, J., R. Vega and I. Céspedes 1986. New bopyrid isopod parasitic on *Callianassa uncinata* H. Milne Edwards; with functional and ecological remarks. Gayana. Zool. *50*: 3-15.

Table 3

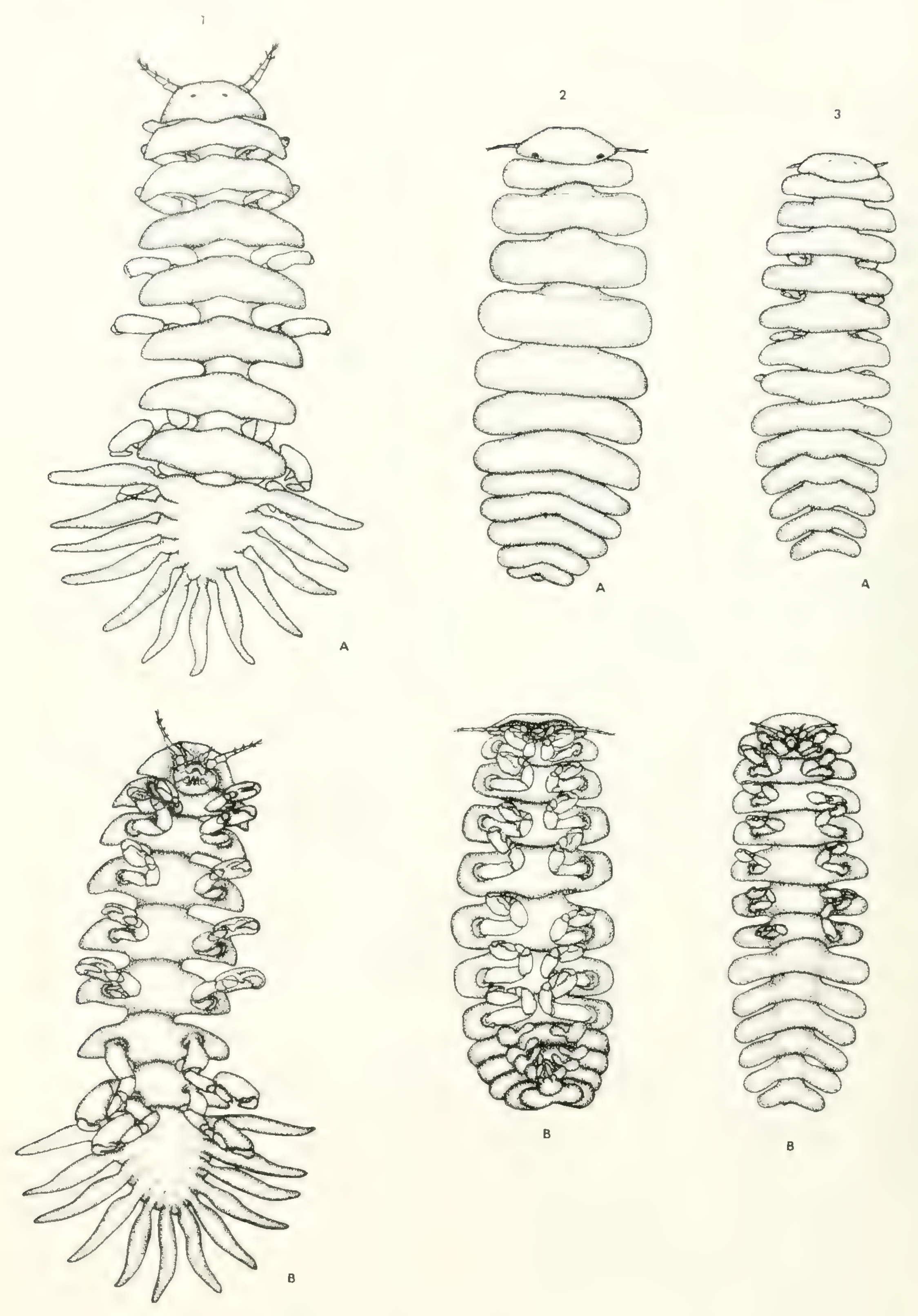
POSSIBLE ADAPTIVE TRENDS SHOWN AS CONSTANCY OR CHANGE IN EXTERNAL MORPHOLOGY, AFFECTING MALES OF BOPYRIDAE

Body size	Fairly constant.
Fusion of cephalon-pereon	Rare; no definite trends (Markham, 1973).
Fusion of pereomeres	Rare; recorded in Hemiarthrinae (Markham, 1972).
Fusion of pereon-pleon	Not observed.
Fusion of pleomeres	Common. Tendency follows adaptive trend (Shiino, 1965).
Buccal cone	Apparently constant.
Position regarding orientation	Forward or backward, the latter more common.
Position regarding antennulae	Behind or between; this study.
"Palps"	Few records (Markham, 1973; this study).
Eyes (posterior)	With or without. No clear trends.
"Slits"	With or without. Few records (Jones, 1974; Bourdon *et al.*, 1980; this study).
Antenna 1 (antennule)	Well developed, 3-segmented. Adaptive constancy.
Aestethascs	Not differentiated. Little studied.
Setae	Many types. Strongly differentiated. Few detailed observations (Bourdon *et al.*, 1980; this study).
Antenna 2	Well developed. Segments very variable.
Flagellum	No clear records.
Pereomeres	Constant in number. Variable in shape.
Pereopods	Constant in number. Variable in size and setation.
Ventral tubercles	Variable (Markham, 1973). Present or absent.
Pleomeres	Different in shape and size. Apparent trends regarding fusion or elongation.
Lateral processes	Variable in shape; not constant.
Pleopods	Present, modified or absent. Degeneration shown as adaptive trend (Shiino, 1965).
"Pores"	Few records (Jones, 1974, this study). Related to precedent trend?
Uropods	Present, modified or absent. Degeneration shown as adaptive trend (Shiino, 1965).
Anal tube	Only in Hemiarthrinae (Markham, 1972a; Jones, 1974).

Table 4

COMPARATIVE DISTRIBUTION OF SETAL TYPES ON THE BODY AND APPENDAGES OF *IONE OVATA*, *PSEUDIONE BRATTSTROEMI* AND *IONELLA AGASSIZI*

	Ione ovata	*Pseudione brattstroemi*	*Ionella aggassizi*
Cephalon			T_{10}
Antenna 1			
segment 1	T_1 T_5	T_6 T_7	T_{11}
segment 2	T_1 T_5	T_7 T_9	T_{11} T_{14}
segment 3	T_5	T_7	T_{12} T_{14}
Antenna 2	T_3	T_6 T_7	$T_{13}T_{14}$
Pereopod	T_2		
propodus	T_2	T_6 T_8	T_{10} T_{15}
carpus	T_2 T_4	T_7	T_{15}
merus			T_{15}
Pereomeres	T_2	T_6	T_{10}
Palps	T_5		



FIGS. 1 - 3. Dorsal and ventral view of the males of *Ione ovata* (1A, 1B) *Ionella agassizi* (2A, 2B) and *Pseudione brattstroemi* (3A, 3B) (compare measurements in Table 1).

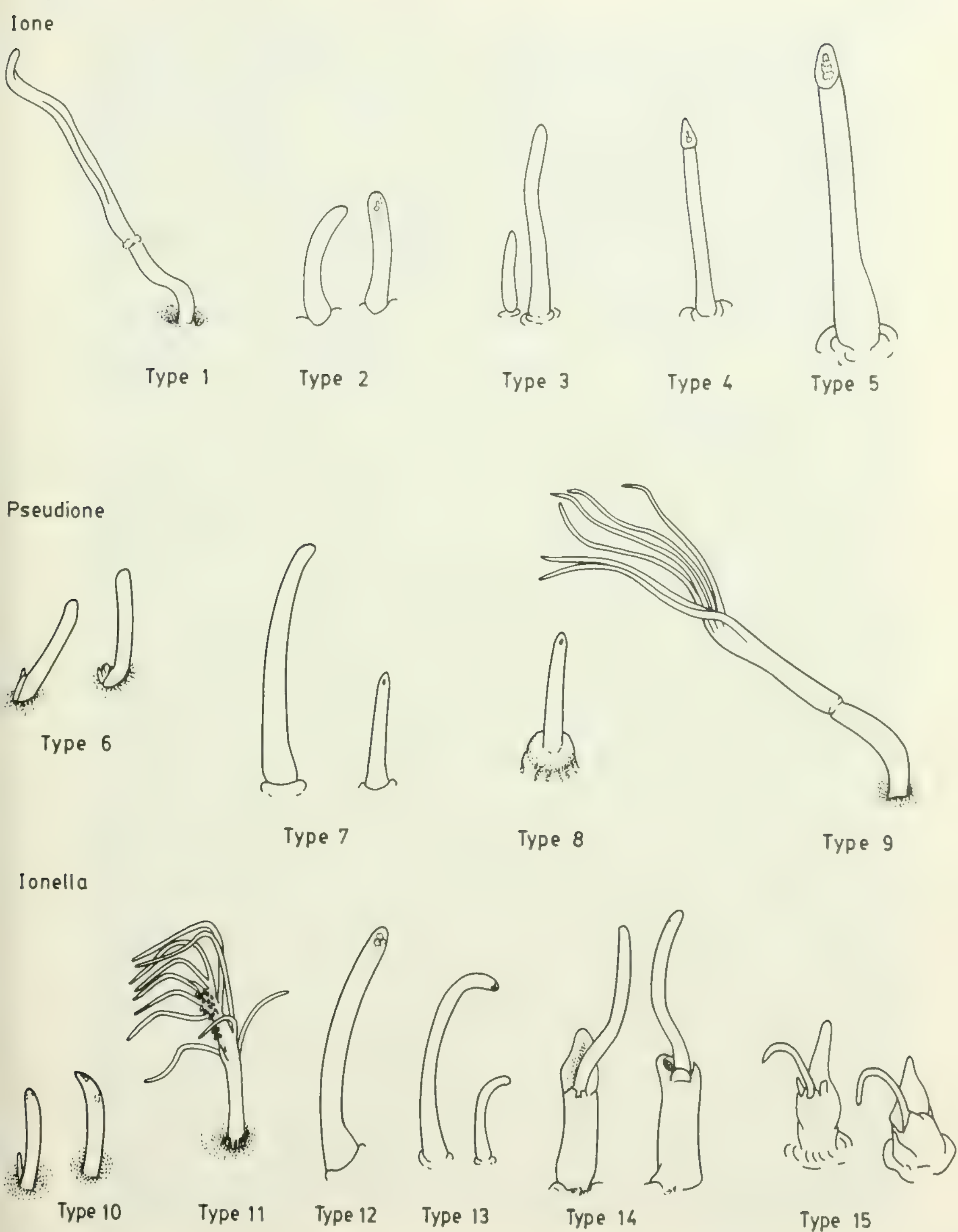


FIG. 4. Main types of setae found on the males of the 3 species studied. *Ione ovata*: types 1, 2, 3, 4 and 5. *Pseudione brattstroemi*: types 6, 7, 8 and 9. *Ionella agassizi*: types 10, 11, 12, 13, 14 and 15. (See text).



FIGS. 5 - 12. *Ione ovata*. Male. 5. Frontal view of the cephalon, first pereomeres and surrounding appendages. Note the position and comparative size of the "slits" (x 40). 6. Buccal cone inserted between the antennules, showing protruding stylets and adjacent palps (x 150). 7. Enlarged view of a "slit" (x 800). 8. Ventral view of the partly collapsed pleonal processes (x 31). 9. Right antennule (antenna 1), showing setae of types 1 and 5 (x 400). a. Tip of type 5 (x 8500). 10. Terminal segments of antenna 2, showing setae of type 3 (x 400). 11. Concentrically lamellated scales and setae of the palm of pereopod 3 (x 1600). 12. Right pereopods of the second and third pair, showing scales and setae of types 2 and 4 (x 150).



FIGS. 13 - 15. *Pseudione brattstroemi*. Male. 13. Frontal view of the cephalon showing position of the slits (covered by bacterial growth) (x 80). a. Detail of small seta of type 6 (x 4000). 14. Buccal cone inserted behind the antennules, showing protruding stylets and labrum. The scaly areas of the basal segment of both pairs of antennae are particularly notorious (x 190). 15. Details of the distal area of the carpus, palm and dactylus of the left fourth pereopod showing scales and setal types 6, 7 and 8 (x 450). a. Tip of cuspidate-like seta (Type 8) (x 8000).

FIGS. 16-18. *Ionella agassizi*. Male. 16. Upper frontal view of the cephalon without "slits" (x 80). 17. Border of the cephalon, antennules and buccal cone seen in frotal view (x 280). 18. Ventral view showing details of the buccal cone, antennules, basal segments of antenna 2 and "palps" (x 115).



FIGS. 19-24. *Ionella agassizi*. Male. 19. Ventral view of the anterior half (x 56). 20. Ventral view of the cephalon, first pereomeres and antennae showing setae of types 10,12 and 13 (x 195). 21. Second pereopod. Distal areas of the merus and carpus showing sensory spines and papillose pad-like structures (x 480). 22. Left second pereopod. Propodus showing denticles, sensory spines and small setae of type 10 (x 440). 23. Ibíd. Enlarged view of sensory spines and papillose pad. 24. Ventral view of the last pleomeres showing biramous pleopoda, pleotelson and rod-like uniramous uropoda (x 80).

Gayana, Zool. 50 (1-4):37-62, 1986 ISSN 0016-531X

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL GENERO *CALIGUS* MÜLLER, 1785 (COPEPODA: SIPHONOSTOMATOIDA) EN CHILE

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE GENUS CALIGUS *MÜLLER, 1785 (COPEPODA: SIPHONOSTOMATOIDA) IN CHILE*

Jacqueline Fernández* y César Villalba*

RESUMEN

Se redescriben tres especies de *Caligus*: *C. cheilodactylus* Kröyer, 1863; *C. aesopus* Wilson, 1921 y *C. debueni* Stuardo y Fagetti, 1961, designándose lectotipo y paralectotipos para las dos primeras especies. *Caligus crusmae* Castro y Baeza, 1982 y *C. spinosus* Yamaguti, 1939, son consideradas sinónimos junior de *C. cheilodactylus* Kröyer y *C. aesopus* Wilson, respectivamente. Se señalan 3 nuevas especies de *Caligus* para Chile: *C. fistulariae* Yamaguti, 1936; *C. flexispina* Lewis, 1964 y *C. productus* Dana, 1852, encontrándose todas éstas en Isla de Pascua. Se señalan además nuevos hospedadores y localidades y se incluye una clave para las especies de *Caligus* presentes en Chile.

PALABRAS CLAVES: Redescripción. *Caligus cheilodactylus, C. aesopus, C. debueni.* Sinónimos. Nuevos registros. Chile, Isla de Pascua. Clave. Copepoda.

ABSTRACT

Three species of *Caligus* are redescribed: *C. cheilodactylus* Kröyer, 1863; *C. aesopus* Wilson, 1921 and *C. debueni* Stuardo & Fagetti, 1961. Paratypes and lectotypes are established for the first two species. *C. crusmae* Castro & Baeza, 1982 and *C. spinosus* Yamaguti, 1939 are junior synonyms of *C. cheilodactylus* and *C. aesopus*, respectively. Three new records for Chile are: *C. fistulariae* Yamaguti, 1936; *C. flexispina* Lewis, 1964 and *C. productus* Dana, 1852. These species were recorded from Easter Island. New hosts and localities are described, together with a key to the species of *Caligus* found in Chile.

KEYWORDS: Redescription. *Caligus cheilodactylus, C. aesopus, C. debueni.* Synonyms. New records. Chile, Easter Island. Key. Copepoda.

INTRODUCCION

El género *Caligus* Müller, 1785 está representado en Chile por 9 especies: *C. gayi* Nicolet, 1849, *C. cheilodactylus* Kröyer, 1863, *C. teres* Wilson, 1905, *C. bonito* Wilson, 1905; *C. aesopus* Wilson, 1921, *C. lalandei* Barnard, 1948, *C. quadratus* Shiino, 1954, *C. debueni* Stuardo y Fagetti, 1961 y *C. crusmae* Castro y Baeza, 1982 (Nicolet, 1849; Kröyer, 1863; Wilson, 1905, 1921; Stuardo y Fagetti, 1961; Baeza y Castro, 1980; Castro y Baeza, 1982; Oliva, 1982). De éstas, *C. gayi* no ha vuelto a ser encontrada desde su descripción original (en un hospedador desconocido) y se desconoce el paradero del material tipo, por lo que Parker (1968) y Margolis *et al.* (1975) la consideran *nomen nudum* o *species inquirendum*. El resto de las especies están relativamente bien conocidas, con descripciones adecuadas, con excepción de *C. cheilodactylus, C. aesopus* y *C. debueni. Caligus cheilodactylus* fue descrita por Kröyer (1863) sobre la base de material proveniente de Valparaíso (de *Cheilodactylus* sp.), posteriormente, Wilson (1923) describe sus estados de cálimus

*Departamento de Zoología, Fac. Cs. Biol. y Rec. Nat., Casilla 2407, Apartado 10, Universidad de Concepción. Concepción-CHILE.

provenientes de una colección existente en el Riksmuseum en Estocolmo, indicando como hospedador a *Cheilodactylus variegatus* Valenciennes; *C. aesopus* Wilson, 1921 fue descrita originalmente como parásito de una "Bidriola" (probablemente *Seriola mazatlana*) de Masatierra, Archipiélago de Juan Fernández. Posteriormente, Hewitt (1963) redescribe la hembra y describe por primera vez al macho de la especie, con material obtenido de *Seriola grandis* Castelnau, 1872, en aguas de Nueva Zelanda. Stuardo & Fagetti (1961) describen *C. debueni* como parásito de *Merluccius gayi gayi* Guichenot en Valparaíso, siendo posteriormente encontrada por Durán (1980) como parásito de *Merluccius gayi peruanus* Gingsburg, en Callao, Perú.

En el presente trabajo se entregan las redescripciones de *Caligus cheilodactylus* Kröyer, *C. aesopus* Wilson y *C. debueni* Stuardo & Fagetti, designándose lectotipo y paralectotipos para las dos primeras especies. Se señalan nuevos registros para la parasitofauna chilena (tanto continental como insular) y nuevos hospedadores para las especies ya conocidas, entregando finalmente una clave para las especies de *Caligus* presentes en aguas continentales e insulares chilenas (Archipiélago de Juan Fernández e Isla de Pascua). Se esclarece además, la validez de algunas especies de *Caligus*.

MATERIALES Y METODOS

Los copépodos estudiados fueron recolectados directamente de sus hospedadores, los cuales fueron capturados mediante buceo apnea o pesca de espinel, durante los años 1982-1985, con excepción de una de las especies que se obtuvo del Museo Zoológico de la Universidad de Concepción, depositada en éste sin identificar desde 1960.

Las series sintípicas de *Caligus cheilodactylus* y *C. aesopus* fueron facilitadas por el Dr. Torben Wolff del Universitetets Zoologiske Museum de Copenhague y por el Curador del Swedish Museum of Natural History, Stockholm, A. Andersson, respectivamente. Los paratipos de *C. debueni* fueron facilitados por el Sr. Tomás Cekálovic del Museo Zoológico de la Universidad de Concepción.

Los copépodos recolectados fueron fijados y preservados en alcohol 70%. Machos y hembras de cada especie fueron disecados y montados en gelatina-glicerina para la observación de sus apéndices. Los ejemplares tipos fueron diafanizados en ácido láctico y dibujados sin disecar.

Los dibujos se realizaron con la ayuda de una cámara lúcida y las medidas se tomaron con un ocular graduado. Las medidas se entregan en milímetros, a menos que se indique lo contrario.

El material se encuentra depositado en el Museo Zoológico de la Universidad de Concepción (MZUC), en el Universitetets Zoologiske Museum de Copenhague (UZMC), en el Museum of Natural History, Stockholm (MNHS) y en la colección particular de los autores.

RESULTADOS

Caligus cheilodactylus Kröyer, 1863
(Figs. 1-24)

Sin.: *Caligus crusmae* Castro y Baeza, 1982 p. 154-162, fig. 1-25 (*Typus vide*).

Material estudiado: Serie sintípica de Kröyer: 3 hembras y 1 macho de la piel de *Cheilodactylus* sp., Valparaíso, 1841. Se designa lectotipo a una de las hembras y paralectotipos a los 3 ejemplares restantes. 8 hembras y 1 macho de la superficie corporal de *Cheilodactylus variegatus*, Caleta La Capilla, Arica (18°29'S; 70°20'W), mayo, 1985; 4 hembras y 1 macho de la superficie corporal de *Sebastes capensis*, Caleta Reque (36°45'S; 73°11'W), octubre, 1983; 5 hembras de la superficie corporal de *S. capensis*, Cocholgüe (36°35'S; 72°57'W), enero, 1983.

Hembra: (Fig. 1). Caparazón ligeramente más largo que ancho; láminas frontales desarrolladas, con lúnulas grandes ocupando el ancho de éstas. Senos posteriores anchos, poco profundos. Margen posterior de la zona torácica ligeramente más largo que las áreas laterales. Segmento libre ancho, diferenciado del segmento genital, con márgenes laterales redondeados. Segmento genital subcuadrangular, ligeramente más ancho que largo, con bordes posteriores redondeados. Abdomen uniseg-

mentado, más largo que ancho, con láminas caudales rectangulares (Fig. 18) provistas de 6 setas: 3 apicales largas, 1 subapical en el margen interno, pequeña, y 2 externas de menor tamaño que las apicales (Fig. 20).

Primera antena (Fig. 3) bisegmentada, segmento distal cilíndrico, ligeramente más corto que el proximal, con estructura similar a la de otras especies de *Caligus*. Segunda antena (Fig. 6) trisegmentada, segmento basal robusto, segmento medio ancho, rectangular, segmento terminal curvado, fuertemente aguzado. Proceso postantenal (Fig. 4) ligeramente curvado, ensanchado en su base y provisto de 2 papilas con setas complejas. A cierta distancia de la base se observa una tercera papila similar a las anteriores. Primera maxila (Fig. 5) triangular, ligeramente curvada, con ápice redondeado. Cercano a su base se observa una papila con 3 setas robustas. Segunda maxila (Fig. 8) de estructura usual, segmento medio más largo que el proximal, provisto de una pequeña membrana cercana al extremo distal. Maxilípedo (Fig. 7) con el segmento basal robusto e inerme, subquela fuertemente curvada, aproximadamente 1/2 de la longitud del segmento basal, provista de una seta robusta cerca de su extremo. Furca esternal (Fig. 9) de base ancha, cuadrangular, con ramas anchas, ligeramente convergentes, con extremos apicales redondeados. Los márgenes de las ramas poseen una membrana fina.

Primer par de patas (Fig. 10) de estructura usual; endopodito pequeño; segmento distal del exopodito con 3 setas pinadas laterales y 4 apicales: seta 1 simple, setas 2 y 3 bífidas, de mayor longitud que la seta 1, seta 4 simple, pinada, de mayor longitud que las anteriores (Fig. 11). Protopodito del segundo par de patas (Fig. 12) robusto, de estructura usual; endopodito y exopodito trisegmentados. Espina del primer segmento del exopodito sobrepasa el margen interno del segmento medio; espina del segundo segmento mucho más corta, no alcanza el margen interno; tercer segmento con 2 espinas de tamaño desigual, la distal mayor que la proximal (Fig. 13). Número y distribución de setas similar al de otras especies de *Caligus*. Tercer par de patas (Fig. 14) de estructura usual; prominencia basal del exopodito con 2 setas largas, una en su margen externo y otra en la superficie ventral; gancho de la prominencia basal subterminal, con una membrana en su lado externo (Fig. 15). Cuarto par de patas (Fig. 16) con el protopodito de tamaño aproximadamente igual al exopodito y provisto de una seta lateral cercana a su extremo; primer segmento del exopodito con una espina en su extremo distal y una seta más pequeña cerca de su base; segundo y tercer segmentos fusionados, con una espina ligeramente menor que la del primer segmento marcando la zona de fusión; armadura apical con 3 espinas provistas de una membrana serrada: espina 1 el doble de tamaño que la espina 2 y ambas con una placa pectinada en su base. Quinto par de patas (Fig. 17) rudimentario, formado por 2 pequeñas papilas, con 1 y 2 setas respectivamente.

Macho: (Fig. 2). Caparazón semejante al de la hembra, con senos posteriores más profundos; margen posterior de la zona torácica más largo que las áreas laterales. Segmento libre más ancho que largo, diferenciado del segmento genital. Segmento genital (Fig. 22) subcuadrangular con márgenes laterales levemente convexos. Abdomen (Fig. 22) bisegmentado, cuadrangular, de menor tamaño que el segmento genital; segmento anterior aproximadamente 1/4 de la longitud del segmento posterior. Láminas caudales rectangulares con estructura apical semejante a la de la hembra.

Primera antena, proceso postantenal, segunda maxila, furca esternal y primeros, segundos, terceros, cuartos y quintos pares de patas, de apariencia similar a los de la hembra, con algunas variaciones propias del macho.

Segunda antena (Fig. 21) trisegmentada, segmento basal robusto y ensanchado, con un cojinete adhesivo en sentido longitudinal; segmento medio robusto, con 2 cojinetes adhesivos alargados en su parte media y uno más pequeño cerca de su extremo distal; segmento terminal fuertemente curvado con una seta lateral. Primera maxila (Fig. 19) semejante a la de la hembra, con su extremo más aguzado y provista de numerosas estrías transversales. Segmento basal del maxilípedo (Fig. 23) fuertemente desarrollado, con 3 protuberancias redondeadas: la central de mayor tamaño y provista de finas estrías en su margen central y las 2 laterales con una seta pequeña en su

extremo (Fig. 24); subquela fuertemente curvada, con una seta cercana al extremo distal.

Sexto par de patas formado por 2 setas simples en el margen distal del complejo genital.

Medidas de los ejemplares: Ver Tabla I.

Observaciones

Caligus cheilodactylus fue descrito por Kröyer (1863) sobre la base de 4 ejemplares recolectados de la piel de *Cheilodactylus* sp. el año 1841 en Valparaíso (33°02'S; 71°37'W). En la descripción original, el autor señala que los ejemplares recolectados por él corresponden a 2 hembras y 2 machos, los cuales formarían la serie sintípica depositada en el UMZC.

Al estudiar la serie sintípica de *C. cheilodactylus* Kröyer, se pudo determinar que ésta estaba formada en realidad por 3 hembras y 1 macho. Una de las hembras, al parecer la usada por el autor en la descripción original, se designó como lectotipo, dejando los 3 ejemplares restantes como paralectotipos. El estado de los ejemplares es el siguiente:

Lectotipo: Apéndices en buen estado, falta una gran cantidad de setas en antenas, patas y láminas caudales. La furca presenta una de sus ramas quebradas.

Paralectotipo hembra 1: Apéndices en buen estado, con excepción de la furca y una de las cuartas patas. Falta una gran cantidad de setas en antenas, patas y láminas caudales.

Paralectotipo hembra 2: Ejemplar roto, sin la región posterior a partir del tercer par de patas, inclusive. El resto de las piezas del caparazón en buen estado, faltan algunas setas y algunos segmentos del segundo par de patas.

Paralectotipo macho: Ejemplar en regulares condiciones, falta una lámina caudal completa, algunos segmentos en las primeras, segundas y terceras patas y un trozo de la segunda maxila, además de una gran cantidad de setas en el resto de los apéndices.

Debido a las condiciones del material estudiado, se utilizaron ejemplares de *C. cheilodactylus* recolectados por los autores de la superficie externa de *Cheilodactylus variegatus* capturados en Algarrobo y Arica, para complementar la redescripción de la especie.

Al comparar *Caligus cheilodactylus* con las especies señaladas para Chile, se constató que una de ellas, *Caligus crusmae* Castro y Baeza, 1982, presentaba semejanzas con la especie aquí redescrita. La revisión posterior del holotipo (MNHN 15044) y paratipos (MNHN 15046) de *C. crusmae*, confirman que esta última es sinónimo junior de *C. cheilodactylus*.

La especificidad de *C. cheilodactylus* por sus hospedadores es bastante baja, ya que ha sido encontrado en *Cheilodactylus* sp., *Ch. variegatus, Sebastes capensis* y *Chromis crusmae* (Valenciennes) (Kröyer, 1863; Wilson, 1921; Castro y Baeza, 1982).

Las medidas de los ejemplares estudiados, así como las entregadas por Castro y Baeza (1982) para *Caligus crusmae (=C. cheilodactylus)* coinciden en general con las del lectotipo y paralectotipos de *C. cheilodactylus*, con excepción de algunas medidas de los ejemplares provenientes de *Sebastes capensis* de la zona sur de Chile, que son ligeramente mayores, debido probablemente a diferencias en las condiciones ambientales (v.g. menor temperatura del agua).

Con los nuevos registros, el rango de distribución geográfica de *Caligus cheilodactylus* se extiende desde Arica (19°29'S; 70°20'W) hasta Caleta Reque (36°45'S; 73°11'W).

Caligus aesopus Wilson, 1921
(Figs. 25-49)

Sin.: *Caligus spinosus* Yamaguti, 1939 p. 445-447, 483 pl. XIV (Figs. 4-8).

Material estudiado: Serie sintípica de Wilson: 6 hembras de la cavidad bucal de "Bidriola" (probablemente *Seriola mazatlana*), Juan Fernández (Masatierra), 1917. Se designa lectotipo a una de las hembras y paralectotipos a los 5 ejemplares restantes. 6 hembras y 15 machos de la cavidad branquial de *Seriola lalandi* Cuvier & Valenciennes, Isla de Pascua, marzo 1984.

Hembra (Fig. 25): Caparazón ligeramente más ancho que largo; láminas frontales desarrolladas, con lúnulas que ocupan 3/4 de éstas. Senos posteriores angostos, profundos. Margen posterior de la zona torácica a igual altura que las áreas laterales. Segmento libre ancho,

Tabla I

DIMENSIONES DEL MATERIAL ESTUDIADO DE *CALIGUS CHEILODACTYLUS* KRÖYER, 1863: LECTOTIPO, PARALECTOTIPOS Y EJEMPLARES RECOLECTADOS DE *CHEILODACTYLUS VARIEGATUS* (7 HEMBRAS Y 1 MACHO), *SEBASTES CAPENSIS* (7 HEMBRAS Y 1 MACHO) Y *CHROMIS CRUSMA* (SEGUN CASTRO & BAEZA, 1982). (X = PROMEDIO)

	Lectotipo	Paralectotipos			Ejemplares de *Ch. variegatus*			Ejemplares de *S. capensis*			Ejemplares de *Chromis crusma* (Según Castro & Baeza, 1982)			
	♀	$♀_1$	$♀_2$	♂	♂	♀		♂	♀		♀		♂	
						X	Rango		X	Rango	X	Rango	X	Rango
Longitud total	3,00	2,51	—	3,08	3,47	3,28	3,04-3,51	3,75	4,48	4,36-4,96	3,36	2,92-4,09	3,30	3,02-3,58
Long. cefalotórax	1,76	1,58	1,58	1,91	2,22	1,89	1,68-2,07	2,34	2,61	2,38-2,73	1,98	1,82-2,42	2,27	2,06-2,48
Ancho cefalotórax	1,88	1,61	1,46	1,88	2,18	1,94	1,83-2,03	2,18	1,91	2,15-2,89	1,88	1,76-2,00	2,06	1,88-2,24
Long. 4º segmento	0,19	0,17	—	0,23	0,20	0,11	0,09-0,12	0,16	0,23	0,16-0,31	0,18	0,15-0,21	0,16	0,15-0,17
Ancho 4º segmento	0,48	0,37	—	0,41	0,47	0,43	0,43-0,43	0,43	0,61	0,55-0,62	0,53	0,42-0,57	0,52	0,47-0,57
Long. segm. genital	0,79	0,46	—	0,47	0,51	0,80	0,62-0,86	0,59	1,16	0,98-1,37	0,82	0,61-0,97	0,55	0,51-0,59
Ancho segm. genital	0,90	0,44	—	0,49	0,51	0,80	0,70-0,86	0,55	1,30	1,09-1,56	0,92	0,77-0,21?	0,60	0,55-0,65
Long. abdomen*	0,38	0,36	—	0,51	0,59	0,43	0,43-0,43	0,59	0,64	0,51-0,70	0,38	0,34-0,49	0,32	0,30-0,34
Ancho abdomen	0,30	0,27	—	0,34	0,31	0,28	0,27-0,31	0,35	0,42	0,39-0,47	0,32	0,28-0,36	0,80	0,74-0,80

*Las medidas incluyen las láminas caudales.

poco diferenciado del caparazón. Segmento genital alargado, diferenciado del segmento libre y poco diferenciado del abdomen. Bordes posteriores del segmento genital rectos. Abdomen unisegmentado, ligeramente más largo que ancho (Fig. 44) con una ligera constricción en el tercio distal. Láminas caudales (Fig. 42) relativamente pequeñas, subcuadrangulares, provistas de 6 setas: 3 apicales, 1 subapical en el margen interno y 2 en el margen interno, de tamaño desigual.

Primera antena (Fig. 28) bisegmentada, segmento distal cilíndrico, el doble de tamaño que el segmento proximal; armadura usual. Segunda antena (Fig. 30) trisegmentada, segmentos basal y medianos robustos, distal fuertemente curvado y provisto de 2 setas, una proximal y otra medial. Proceso postantenal (Fig. 29) pequeño, poco curvado, de base ancha, provisto de dos setas: una bífida y otra trífida. Primera maxila (Fig. 32) subtriangular, con el ápice redondeado y provista en su margen lateral interno de una apófisis pronunciada; cerca de su base presenta una papila grande con dos setas desiguales. Segunda maxila (Fig. 33) de estructura usual, provista de una membrana aguzada cerca del extremo distal del segmento mediano. Maxilípedo (Fig. 31) con el segmento basal robusto e inerme; subquela fuertemente curvada, aproximadamente 3/4 de la longitud del segmento basal, provista de una seta alargada. Furca esternal (Fig. 27) cuadrangular, con ramas cortas y anchas, extremos redondeados y ligeramente convergentes.

Primer par de patas (Fig. 34) de estructura usual: endopodito (Fig. 36) relativamente grande, provisto de dos espinas apicales robustas; primer segmento del exopodito armado distalmente de dos espinas desiguales en su margen externo; segundo segmento provisto de tres setas pinadas laterales, armadura apical (Fig. 35) compuesta por tres setas (las cuales poseen una placa pectinada en su base) y una seta no pinada: seta 1 simple, grande, con pequeños dientes en su margen; setas 2 y 3 bífidas, serradas. Existe, además, una pequeña espina en el margen externo, cerca de la base de la seta 1. Segundo par de patas (Fig. 37) de estructura usual. Basipodito robusto, exo y endopodito trisegmentados. Primer segmento del endopodito con el margen distal serrado. Espinas laterales del primer, segundo y tercer segmentos del exopodito (Fig. 38) serradas en ambos márgenes, las dos primeras no alcanzan el margen interno del exopodito; espina apical del tercer segmento relativamente grande, serrada solamente en su margen interno. Tercer par de patas (Fig. 39) con una espina grande, fuertemente curvada, en la prominencia basal, la cual posee una seta simple y una trífida cercana a su margen (Fig. 40). Región basal del tercer par de patas provisto de una línea de pequeñas espinas que se extiende hacia adelante a partir de la base del exopodito y de un área circular, ligeramente elevada, armada con espinas romas de mayor tamaño que las anteriores, ubicadas cerca de la barra interpodal, a cierta distancia del margen externo. Exopodito del cuarto par de patas (Fig. 41) de menor tamaño que el protopodito. Los tres segmentos del exopodito están claramente diferenciados. Primer y segundo segmentos armados apicalmente con una espina curvada; tercer segmento armado con tres espinas apicales subiguales. Las 5 espinas tienen márgenes serrados y presentan una placa pectinada en su base. Quinto par de patas (Fig. 43) rudimentario, formado por dos setas de igual tamaño ubicadas en el ángulo posterior del segmento genital.

Macho (Fig. 26). Caparazón semejante al de la hembra. Segmento libre más ancho que largo, poco diferenciado del caparazón. Segmento genital (Fig. 47) alargado, subrectangular, con márgenes laterales convexos. Abdomen (Fig. 47) unisegmentado, de menor tamaño que el segmento genital, con márgenes laterales convexos que se continúan con el segmento genital. Láminas caudales subcuadrangulares, con estructura apical semejante a la de la hembra.

Primera antena, proceso postantenal, segunda maxila, furca esternal y primeros, segundos, terceros, y cuartos pares de patas, semejantes a los de la hembra.

Segunda antena (Fig. 45) trisegmentada; segmento basal provisto de dos cojinetes adhesivos; segmento medio alargado, con tres cojinetes adhesivos de tamaño desigual; segmento terminal fuertemente recurvado, aguzado, provisto de dos setas en su base. Primera maxila (Fig. 49) subtriangular, con dos apófisis de tamaño desigual en su margen interno y de un

área con estrías transversales en el tercio medio. Se observa una papila con tres setas cercanas a su base. Maxilípedo (Fig. 48) con el segmento basal fuertemente desarrollado, con protuberancias en su margen interno; subquela aguzada, curvada, provista de una seta lateral y pequeñas denticulaciones cerca de su extremo.

Quinto par de patas (Fig. 46) formado por cuatro setas de igual tamaño ubicadas en el margen medio lateral del segmento genital. Sexto par de patas (Fig. 43) formado por dos setas subiguales, ubicadas en el margen posterior del segmento genital.

Medidas de los ejemplares estudiados: Ver Tabla II.

Tabla II

DIMENSIONES DEL MATERIAL ESTUDIADO DE *CALIGUS AESOPUS* WILSON, 1921: LECTOTIPO, PARALECTOTIPOS (5 HEMBRAS) Y EJEMPLARES RECOLECTADOS DE *SERIOLA LALANDI* DE ISLA DE PASCUA (5 HEMBRAS Y 6 MACHOS). (X = PROMEDIO)

	Lectotipo	Paralectotipos		Ejemplares de *S. lalandi* Hembras		Machos	
		X	Rango	X	Rango	X	Rango
Longitud total	4,72	4,38	4,13-4,72	3,52	3,35-3,63	3,11	3,04-3,12
Long. cefalotórax	1,99	1,95	1,79-2,07	1,77	1,68-1,83	1,77	1,76-1,79
Ancho cefalotórax	2,18	2,02	1,87-2,15	1,75	1,68-1,79	1,75	1,68-1,79
Long. 4° segmento	0,47	0,41	0,39-0,43	0,26	0,23-0,27	0,29	0,27-0,31
Ancho 4° segmento	0,70	0,69	0,62-0,78	0,51	0,47-0,55	0,39	0,39-0,39
Long. segm. genital	1,60	1,46	1,40-1,56	1,00	0,90-1,09	0,59	0,55-0,62
Ancho segm. genital	1,17	1,12	1,09-1,17	0,93	0,90-0,98	0,47	0,43-0,51
Long. abdomen*	0,55	0,66	0,58-0,70	0,53	0,47-0,59	0,44	0,39-0,47
Ancho abdomen	0,55	0,50	0,47-0,55	0,38	0,35-0,39	0,39	0,35-0,43
Longitud sacos ovígeros	2,73	—	—	—	—	—	—

*Las medidas incluyen las láminas caudales.

Observaciones

Caligus aesopus Wilson, 1921 fue descrito sobre la base de 11 hembras recolectadas de la cavidad bucal de una "Bidriola" (*Seriola peruana* según Wilson) en Masatierra, Archipiélago de Juan Fernández, siendo probablemente *Seriola mazatlana*, especie actualmente señalada para dicho archipiélago, el verdadero hospedador. La descripción, así como las figuras dadas por Wilson son insuficientes para diferenciar *Caligus aesopus* de otras especies del género.

Posteriormente, Hewitt (1963) señala la presencia de *Caligus aesopus* en *Seriola grandis* de Nueva Zelanda, redescribiendo la hembra y describiendo por primera vez al macho. Al comparar la descripción entregada por Hewitt con los ejemplares de la serie sintípica de *C. aesopus* Wilson, se aprecian diferencias tales como: ausencia de la membrana lateral en la segunda maxila y de la seta interna en la subquela del maxilípedo de la hembra; ausencia de protuberancias en el margen interno del maxilípedo en el macho; estructura de la armadura apical del exopodito del primer par de patas; espinas del margen externo del exopodito del segundo par de patas no aserradas; ausencia de la corrida de espinas y del círculo de espinas romas en la región basal del tercer par de patas, y ausencia de la placa pectinada en la base de la espina del primer segmento del exopodito.

En vista de las diferencias antes mencionadas, sería conveniente revisar el material estudiado por Hewitt (1963) ya que podría ser diferente de *Caligus aesopus* Wilson. Al comparar *C. aesopus* con otras especies de *Caligus*, se determinó que *C. spinosus* Yamaguti, 1939, es sinónimo junior de dicha especie.

Es interesante señalar la especificidad existente entre *Caligus aesopus* y las diferentes especies de *Seriola* en el Indo-Pacífico. Esta especie ha sido encontrada sobre *Seriola mazatlana* (=*S. peruana*) en el Archipiélago de Juan Fernández, *S. lalandi* en Isla de Pascua (nuevo hospedador y nueva localidad), *S. grandis* en Nueva Zelanda y *S. quinqueradiata, S. aureovittata* y *S. quinquefasciatus* en diferentes localidades de Japón (Wilson, 1921; Hewitt, 1963; Yamaguti, 1939; Markevich, 1956; Shiino, 1960; Yamaguti & Yamasu, 1960; Izawa, 1969).

Caligus debueni Stuardo & Fagetti, 1961
(Figs. 50-70)

Material estudiado: Paratipos: 2 hembras y 2 machos de *Merluccius gayi gayi*, Valparaíso, 1959, MZUC 2071; 3 hembras y 2 machos de *Merluccius gayi gayi*, Valparaíso, 1959, Stuardo & Fagetti, cols., MZUC 7628.

Hembra: (Fig. 50). Caparazón casi tan ancho como largo. Láminas frontales desarrolladas, con lúnulas grandes que ocupan casi el ancho de éstas. Senos posteriores angostos, poco profundos. Margen posterior de la zona torácica ligeramente más largo que las áreas laterales. Los márgenes del caparazón poseen pequeñas setas distribuidas homogéneamente a lo largo de éste (Fig. 62). Segmento libre más ancho que largo, bien diferenciado del caparazón y del segmento genital. Segmento genital con márgenes laterales marcadamente convexos y ángulos posteriores redondeados (Fig. 64). Abdomen unisegmentado, el doble de largo que ancho, con láminas caudales rectangulares, provista de 6 setas desiguales: 3 apicales largas y 3 laterales de menor tamaño, 2 de las cuales se ubican en el margen externo (Fig. 65).

Primera antena (Fig. 53) bisegmentada, segmento distal cilíndrico y ligeramente más largo que el proximal; armadura similar a la de otras especies. Segunda antena (Fig. 54) trisegmentada, segmentos basal y medio rectangulares, robustos, segmento terminal curvado y aguzado. Proceso postantenal (Fig. 57) relativamente largo, angosto, ensanchado en la base y con dos setas bífidas. Cerca de su base se observa otra seta de iguales características. Primera maxila (Fig. 56) triangular, ligeramente curvada, con una pequeña estría en su borde interno; cerca de su base se observa una papila con tres setas robustas. Segunda maxila (Fig. 55) de estructura usual, con el segmento medio de igual longitud que el segmento basal y provisto de una membrana pequeña cercana al extremo distal. Maxilípedo (Fig. 58) con el segmento basal robusto e inerme, subquela de aproximadamente 1/2 de la longitud del segmento basal y provista de una seta cerca de su extremo. Furca esternal (Fig. 52) de base cuadrangular, ramas alargadas y convergentes.

Primer par de patas de estructura usual; endopodito pequeño, segmento distal del exopodito (Fig. 60) con tres setas pinadas laterales y cuatro apicales: seta 1 simple, aguzada, de menor longitud que las otras tres; setas 2 y 3 bífidas, seta 4 pinada, de mayor tamaño que las anteriores. Segundo par de patas de estructura usual; endo y exopodito trisegmentados. La espina del primer segmento del exopodito sobrepasa el margen interno del segmento medio; espina del segundo segmento pequeña, no alcanza el margen interno del tercer segmento; espinas apicales del tercer segmento de tamaño desigual, la distal mayor que la proximal (Fig. 61). Número y distribución de setas similar al de otras especies de *Caligus*. Prominencia basal del exopodito del tercer par de patas (Fig. 63) con dos setas largas, una central y otra cerca de su margen, y con una pequeña membrana en su extremo distal. Gancho de la prominencia basal subterminal, con una membrana poco notoria en su margen externo. Cuarto par de patas (Fig. 59) con el protopodito de tamaño aproximadamente igual al del exopodito; primer segmento del exopodito con una pequeña seta lateral cerca de su base y una espina en su extremo distal; segundo y tercer segmentos fusionados, con una espina lateral de igual tamaño que la del primer segmento, marcando el punto de fusión de ambos segmentos; armadura apical formada por tres espinas, la primera de ellas aproximadamente 1/3 mayor que las otras dos. Las cuatro últimas espinas poseen una placa pectinada en su base. Quinto par de patas (Fig. 66) rudimentario, formado por dos pequeñas papilas con una y dos setas respectivamente. Existen, además, tres setas

pequeñas cerca de la base del quinto par de patas.

Macho (Fig. 51). Caparazón semejante al de la hembra con senos posteriores ligeramente más anchos, y al igual que la hembra, con pequeñas setas en los márgenes del caparazón. Segmento libre más ancho que largo y bien diferenciado del caparazón y segmento genital. Segmento genital (Fig. 67) subcuadrangular, provisto de dos pequeñas láminas triangulares de extremos redondeados en su lado ventral. Abdomen (Fig. 67) bisegmentado, más largo que ancho; segmento anterior aproximadamente 1/4 de la longitud del segmento posterior. Láminas caudales rectangulares, similares a las de la hembra.

Primera antena, proceso postantenal, primera maxila, segunda maxila, furca esternal y primeros, segundos, terceros, cuartos y quintos pares de patas, de apariencia similar a los de la hembra con algunas variaciones propias del macho.

Segunda antena (Fig. 68) trisegmentada; segmentos basal y mediano provistos, cada uno, de dos cojinetes adhesivos de forma y tamaño desiguales; segmento terminal curvado, con su extremo distal terminado en dos puntas romas. Segmento basal del maxilípedo (Fig. 69) fuertemente desarrollado, provisto de dos protuberancias en su margen interno: la proximal de pequeño tamaño con una seta pequeña en su extremo y la distal, más grande que la proximal y provista de finas estrías en su margen (Fig. 70); subquela fuertemente curvada, con una seta cerca de su extremo.

Medidas de los ejemplares estudiados: Ver Tabla III.

Observaciones

Caligus debueni fue descrito por Stuardo y Fagetti (1961) como parásito de *Merluccius gayi gayi* Guichenot en Valparaíso; posteriormente, Durán (1980) señala su presencia en *M. gayi peruanus* Gingsburg en Callao, Perú, agregando además algunos datos sobre la morfología y somatometría de dicha especie.

Parker (1968) señala que *Caligus debueni* (junto a otras cuatro especies de *Caligus*) estaría bajo la categoría de *species inquerendae*, ya que la descripción es incompleta, lo cual hace imposible su comparación con otras especies. A pesar de que Durán (1980) entrega algunos antecedentes sobre esta especie, éstos son aún insuficientes para conocer en detalle su morfología. En vista de estos antecedentes se realizó la redescripción detallada de esta especie, con el fin de mejorar el conocimiento de las especies chilenas.

Nuevas adiciones a la fauna chilena

Caligus fistulariae Yamaguti, 1936

Material estudiado: 12 hembras y 1 macho de la cavidad bucal de *Fistularia commersonii* Rüppell, La Perousse; 20 hembras, 1 macho y 2 cálimus de la cavidad bucal de *Fistularia commersonii*, Ovahe y 1 macho y 1 hembra de la cavidad bucal de *Aulostomus chinensis* (Linneo), todos ellos de Isla de Pascua, marzo 1984.

Caligus fistulariae fue descrito originalmente por Yamaguti (1936) de la cavidad bucal de *Fistularia petimba* en Nagasaki, Japón. Posteriormente, Shiino (1964) señala su presencia en el Estrecho de Ooshima, Japón, sobre *Fistularia villosa*, y describe el macho de esta especie.

Los ejemplares aquí estudiados concuerdan con las descripciones y medidas entregadas por Yamaguti (1936) y Shiino (1964), estas últimas se indican en la Tabla IV.

Con este registro, se agrega una nueva localidad geográfica para esta especie (Isla de Pascua), señalándose 2 nuevos hospedadores: *Fistularia commersonii* y *Aulostomus chinensis*.

Caligus flexispina Lewis, 1964

Material estudiado: 4 hembras de la cavidad bucal de *Fistularia commersonii* Rüppell; 3 hembras y 2 machos de la cavidad bucal de *Aulostomus chinensis* (Linneo) y 2 hembras de la superficie corporal de *Acanthurus leucopareius* (Jenkins), todos ellos de Isla de Pascua, marzo 1984.

Caligus flexispina fue descrito originalmente por Lewis (1964) de las aletas caudal y dorsal de *Acanthurus triostegus sandvicensis* en Oahu, Hawaii, siendo también encontrado en la superficie externa de *Aulostomus chinensis* y de un lábrido no identificado (Lewis, 1967).

Tabla III

DIMENSIONES DEL MATERIAL ESTUDIADO DE *CALIGUS DEBUENI* STUARDO & FAGETTI [illegible] PARATIPOS (2 HEMBRAS Y 2 MACHOS), DE EJEMPLARES RECOLECTADOS DE *MERLUCCIUS GAYI GAYI* (3 HEMBRAS Y 2 MACHOS) Y DE LOS EJEMPLARES DE *M. GAYI PERUANUS* ESTUDIADOS POR DURAN (1980)

	Paratipos		Paratipos		Ejemplares de *M. gayi gayi*				Ejemplares de *M. gayi peruanus*		
	♀1	♀2	♂1	♂2	Hembras		Machos		♀1	♀2	♂
					X	Rango	X	Rango			
Longitud total	4,41	4,64	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3,63	3,43-3,82	4,48	4,16	3,22
Long. cefalotórax	1,99	2,07	2,07	1,95	2,29	2,14-2,45	1,96	1,95-1,99	2,18	2,08	1,80
Ancho cefalorórax	1,99	2,03	2,03	1,87	2,16	1,99-2,30	1,97	1,83-2,11	2,08	[illegible]	1,70
Long. 4° segmento	0,31	0,39	0,19	0,23	0,33	0,31-0,35	0,31	0,31-0,31	0,34	0,28	0,20
Ancho 4° segmento	0,62	0,55	0,43	0,43	0,65	0,62-0,66	0,47	0,43-0,51	0,56	0,60	0,40
Long. segm. genital	1,17	1,29	0,51	0,55	1,08	1,01-1,29	0,58	0,58-0,58	1,10	0,94	0,48
Ancho segm. genital	1,25	1,21	0,55	0,51	1,21	1,13-1,37	[illegible]	0,51-0,55	1,12	0,96	0,46
Long. abdomen*	0,74	0,78	0,59	0,59	0,77	0,74-0,82	0,62	0,58-0,66	0,76	0,68	0,54
Ancho abdomen	0,39	0,39	0,39	0,35	0,40	0,39-0,43	0,37	0,35-0,39	0,38	0,40	0,30
Longitud sacos ovígeros	2,07	2,18	—	—	1,97	1,95-1,99	—	—	—	1,34	—

*Las medidas incluyen láminas caudales.

Tabla IV

DIMENSIONES DE *CALIGUS FISTULARIAE* YAMAGUTI, 1936 DE *FISTULARIA COMMERSONII* DE ISLA DE PASCUA (10 HEMBRAS Y 2 MACHOS) Y DE LOS EJEMPLARES ESTUDIADOS POR YAMAGUTI (1936). (X = PROMEDIO)

	Isla de Pascua				Yamaguti, 1936
	Hembras		Machos		Hembras
	X	Rango	X	Rango	Rango
Longitud total	6,16	6,41-7,38	4,99	4,96-5,02	5,70-7,00
Long. cefalotórax	3,24	2,96-3,51	2,89	2,85-2,93	2,40-3,20
Ancho cefalotórax	2,44	2,15-2,73	2,18	1,74-2,61	2,10-2,50
Long. 4° segmento	0,28	0,20-0,31	0,33	0,31-0,35	—
Ancho 4° segmento	0,74	0,59-0,86	0,78	0,78-0,78	0,55-0,70
Long. segm. genital	2,26	2,07-2,54	0,90	0,86-0,94	2,00-2,40
Ancho segm. genital	1,73	1,68-2,07	0,94	0,94-0,94	1,70-2,00
Long. abdomen*	1,20	1,13-1,25	1,04	0,98-1,09	1,00-1,29
Ancho abdomen	0,83	0,62-1,05	0,68	0,59-0,78	0,62-0,73

*Las medidas incluyen láminas caudales.

Las características morfológicas y medidas (Tabla V) de los ejemplares provenientes de Isla de Pascua, coinciden, en general, con lo señalado para esta especie por Lewis (1964, 1967). Con esto, se agrega una nueva localidad —Isla de Pascua— y 2 nuevos hospedadores para la especie.

Caligus productus Dana, 1852

Material estudiado: 1 macho de la cavidad branquial de *Thunnus obesus* Lowe, Isla de Pascua, marzo 1984.

Esta especie es relativamente común en peces escómbridos de la región circumtropical y subtropical (Cressey & Cressey, 1980), parasitando preferentemente el área bucal, branquias y superficie corporal.

Las características morfológicas coinciden con lo señalado por Lewis (1967) y Cressey & Cressey (1980). El tamaño del ejemplar estudiado coincide con el rango señalado por Le-

Tabla V

DIMENSIONES DE *CALIGUS FLEXISPINA* LEWIS, 1964 DE *FISTULARIA COMMERSONII* DE ISLA DE PASCUA (2 HEMBRAS Y 1 MACHO) Y DEL HOLOTIPO Y ALOTIPO DE LA ESPECIE, SEGUN LEWIS (1964)

	Isla de Pascua			Holotipo	Alotipo
	♀1	♀2	♂	♀	♂
Longitud total	2,61	2,85	2,18	2,21	2,30
Long. cefalotórax	1,48	1,56	1,44	1,39	1,56
Ancho cefalotórax	1,33	1,37	1,37	0,90	1,23
Long. 4° segmento	0,12	0,12	0,08	—	—
Ancho 4° segmento	0,47	0,47	0,31	—	—
Long. segm. genital	0,70	0,82	0,39	0,62	0,39
Ancho segm. genital	0,78	0,86	0,43	0,70	0,37
Long. abdomen*	0,23	0,31	0,23	—	—
Ancho abdomen	0,20	0,20	0,20	—	—

*Las medidas incluyen láminas caudales.

wis (1967) para esta especie en el área de Hawaii, siendo bastante mayor que los tamaños señalados por Lewis *et al.* (1969) y Shiino (1959) para muestras provenientes del Océano Indico y Pacífico (21°26'N; 106°06'W) respectivamente. Medidas del ejemplar estudiado (en mm): Longitud total (sin setas) 4,7; longitud del cefalotórax 2,4; ancho del cefalotórax 2,0; longitud del 4° segmento 0,23; ancho del 4° segmento 0,51; longitud del segmento genital 1,1; ancho del segmento genital 0,7; longitud del abdomen 1,1; ancho del abdomen 0,35.

Nuevos hospedadores y localidades

Caligus bonito Wilson, 1905

MATERIAL ESTUDIADO: 4 hembras y 1 macho de la cavidad branquial de *Sarda chiliensis chiliensis*, Arica, mayo, 1985.

Caligus bonito fue señalado por primera vez para Chile por Oliva (1982) como parásito de *Trachurus murphyi* en la zona de Antofagasta. Esta especie fue descrita originalmente por Wilson (1905) como parásito de *Gymnosarda pelamis* de la región de Woods Hole, Estados Unidos. Es una especie de amplia distribución, parasitando preferentemente escómbridos.

Caligus bonito ha sido previamente señalado como parásito de *Sarda chiliensis* por Causey (1960) en la costa Pacífico de México y por Shiino (1960) en la costa de California. Cressey y Cressey (1980) lo señala como parásito de *Sarda chiliensis chiliensis* en Perú.

Las medidas de los ejemplares estudiados (Tabla VI) concuerdan con las medidas señaladas por Cressey y Cressey (1980), siendo mayores que las señaladas por Lewis (1967, 1968) para especímenes recolectados en aguas tropicales, atribuyéndose dicha diferencia a la temperatura de las aguas.

Tabla VI

DIMENSIONES DE LOS EJEMPLARES DE *CALIGUS BONITO* DE *SARDA CHILIENSIS CHILIENSIS* (4 HEMBRAS Y 1 MACHO). (X = PROMEDIO)

	Hembras		Macho
	X	Rango	
Longitud total	7,50	6,50-8,10	4,84
Long. cefalotórax	2,83	2,42-3,00	2,57
Ancho cefalotórax	2,46	2,16-2,61	2,26
Long. 4° segmento	0,26	0,23-0,31	0,23
Ancho 4° segmento	0,66	0,55-0,78	0,59
Long. segm. genital	2,53	2,38-2,77	1,01
Ancho segm. genital	1,70	1,56-1,87	0,70
Long. abdomen*	2,17	1,79-2,38	1,13
Ancho abdomen	0,61	0,59-0,66	0,35

*Las medidas incluyen láminas caudales.

Caligus quadratus Shiino, 1954

MATERIAL ESTUDIADO: 40 hembras y 17 machos de la cavidad bucal de *Acanthistius pictus* (Tschudi), Arica (18°29'S; 70°20'W), mayo, 1985; 3 hembras de la cavidad bucal de *Paralabrax humeralis* (Valenciennes), Arica, mayo, 1985.

Caligus quadratus fue previamente citado para Chile como parásito de *Acanthistius pictus* en Caleta Coloso, Antofagasta (23°39'S; 70°24'W) y en Isla Santa María (23°26'S; 70°37'W) (Baeza y Castro, 1980; Oliva, 1982).

El hallazgo de *Caligus quadratus* sobre *Paralabrax humeralis* agrega un nuevo hospedador para esta especie y se señala una nueva localidad. Las medidas de los ejemplares estudiados se señalan en la tabla VII.

Caligus teres Wilson, 1905

MATERIAL ESTUDIADO: 43 hembras y 25 machos de *Odontesthes* sp., Desembocadura del Estero Lenga, Concepción (36°50'S; 73°03'W), octubre 1960.

Caligus teres fue descrito originalmente por Wilson (1905) de *Callorhynchus* sp. y/o una "raya" de Lota (37°06'S; 73°10'W), Chile. Fagetti y Stuardo (1961) lo encuentran parasitando a *Callorhynchus callorhynchus* Linneo en Valparaíso (33°02'S; 71°37'W). Posteriormente, Durán (1980) señala su presencia en *Merluccius gayi peruanus* en Callao, Perú y Reyes y Bravo (1983) lo encuentran parasitando a cultivos de *Oncorhynchus kisutch* en Puerto Montt (41°28'S; 72°57'W), Chile.

El hallazgo de *Caligus teres* en *Odontesthes* sp. de la Desembocadura del Estero Lenga, agrega un nuevo hospedador y localidad para esta especie, demostrando su baja especificidad

Tabla VII

DIMENSIONES DE LOS EJEMPLARES DE *CALIGUS QUADRATUS* SHIINO, 1954 RECOLECTADOS DE *ACANTHISTIUS PICTUS* (MEDIDAS BASADAS EN 10 HEMBRAS Y 10 MACHOS). (X = PROMEDIO)

	Hembras		Machos	
	X	Rango	X	Rango
Longitud total	5,83	5,30-6,17	5,57	5,32-5,93
Long. cefalotórax	2,35	2,15-2,53	2,74	2,61-2,93
Ancho cefalotórax	2,21	2,03-2,42	2,51	2,34-2,73
Long. 4° segmento	0,25	0,20-0,31	0,28	0,23-0,31
Ancho 4° segmento	0,57	0,51-0,59	0,58	0,55-0,62
Long. segm. genital	1,71	1,60-1,87	1,17	1,09-1,29
Ancho segm. genital	1,41	1,33-1,48	0,57	0,43-0,78
Long. abdomen*	1,53	1,29-1,64	1,44	1,37-1,56
Ancho abdomen	0,52	0,47-0,59	0,42	0,39-0,55

*Las medidas incluyen láminas caudales.

por el hospedador. Las medidas de los ejemplares estudiados se señalan en la Tabla VIII.

Material depositado:

Caligus cheilodactylus Kröyer, 1863: Lectotipo y paralectotipos depositados en el UZMC; 2 hembras de la superficie corporal de *Cheilodactylus variegatus*, Arica, mayo, 1985 (UZMC); 2 hembras de *Ch. variegatus*, Arica, mayo, 1985 (MZUC 14931); 2 hembras de *Sebastes capensis*, Reque, octubre, 1983 (MZUC 14932).

Caligus fistulariae Yamaguti, 1936: 5 hembras de la cavidad bucal de *Fistularia commersonii*, Ovahe, Isla de Pascua, marzo, 1984 (UZMC); 5 hembras de *Fistularia commersonii*, La Perousse, Isla de Pascua, marzo 1984 (MZUC 14934); 4 hembras de la cavidad bucal de *Fistularia commersonii*, Ovahe, Isla de Pascua, marzo, 1984 (MNHS).

Caligus flexispina Lewis. 1964: 2 hembras de la cavidad bucal de *Fistularia commersonii*, Isla de Pascua, marzo, 1984 (MZUC 14935).

Caligus aesopus Wilson, 1921: Lectotipo y paralectotipos depositados en el MNHS; 1 hembra y 2 machos de la cavidad branquial de *Seriola lalandi*, Isla de Pascua, marzo, 1984 (MZUC 14938, MZUC 14939); 1 hembra y 4 machos de la cavidad bucal de *Seriola lalandi*, Isla de Pascua, marzo, 1984 (MNHS).

Tabla VIII

DIMENSIONES DE LOS EJEMPLARES DE *CALIGUS TERES* WILSON 1905, RECOLECTADOS DE *ODONTHESTES* sp. (MEDIDAS BASADAS EN 10 HEMBRAS Y 10 MACHOS). (X = PROMEDIO)

	Hembras		Machos	
	X	Rango	X	Rango
Longitud total	4,30	3,75-4,60	4,02	3,15-4,36
Long. cefalotórax	2,48	2,30-2,69	2,58	2,15-2,85
Ancho cefalotórax	2,40	2,18-2,61	2,07	1,95-2,57
Long. 4° segmento	0,24	0,20-0,31	0,23	0,20-0,27
Ancho 4° segmento	0,63	0,59-0,70	0,59	0,55-0,66
Long. segm. genital	1,12	0,86-1,21	0,73	0,62-0,82
Ancho segm. genital	1,16	1,01-1,29	0,66	0,43-0,78
Long. abdomen*	0,54	0,43-0,62	0,57	0,47-0,62
Ancho abdomen	0,30	0,27-0,40	0,37	0,31-0,43

*Las medidas incluyen láminas caudales.

Caligus bonito Wilson, 1905: 1 hembra de la cavidad branquial de *Sarda chiliensis chiliensis*, Arica, mayo, 1985 (MZUC 14933).

Caligus quadratus Shiino, 1954: 5 hembras y 5 machos de la cavidad bucal de *Acanthistius pictus*, Arica, mayo, 1985 (UZMC); 5 hembras y 5 machos de *Acanthistius pictus*, Arica, mayo, 1985 (MZUC 14936, MZUC 14937); 4 hembras y 1 macho de la cavidad bucal de *Acanthistius pictus*, Arica, mayo, 1985 (MNHS).

Caligus teres Wilson, 1905: 5 machos y 5 hembras de *Odonthestes* sp., Desembocadura del Estero Lenga, Concepción, octubre, 1960 (UZMC); 10 hembras y 10 machos obtenidos de *Odonthestes* sp., Desembocadura del Estero Lenga, octubre, 1960 (MZUC 14940, MZUC 14945); 5 hembras de *Odonthestes* sp., Desembocadura del Estero Lenga, Concepción, octubre, 1960 (MNHS).

Clave para machos y hembras de las especies de *Caligus* presentes en Chile*

1. Cuarto par de patas tetrasegmentado .... *Caligus aesopus* Wilson, 1921
   Cuarto par de patas trisegmentado 2
2. Exopodito del cuarto par de patas con 4 setas: tres apicales y una lateral 3
   Exopodito del cuarto par de patas con 5 setas: tres apicales y dos laterales 5
3. Seta lateral del exopodito del cuarto par de patas sin membrana pectinada .... *Caligus flexispina* Lewis, 1964.
   Seta lateral del exopodito del cuarto par de patas con membrana pectinada 4
4. Furca esternal con las ramas espatuladas. Setas apicales 2 y 3 del exopodito del cuarto par de patas reducidas ....*Caligus lalandei* Barnard, 1948.
   Furca esternal con las ramas no espatuladas. Setas apicales 2 y 3 del exopodito del cuarto par de patas desarrolladas .... *Caligus fistulariae* Yamaguti, 1936.
5. Setas apicales 1 y 2 del exopodito del cuarto par de patas con membranas pectinadas, seta apical 3 sin membrana pectinada. Setas laterales sin membranas pectinadas ... . *Caligus cheilodactylus* Kröyer, 1863.
   Setas apicales 1, 2 y 3 del exopodito del cuarto par de patas con membranas pectinadas. Setas laterales con 1 ó 2 membranas pectinadas 6
6. Setas laterales del exopodito del cuarto par de patas con una membrana pectinada 7
   Setas laterales del exopodito del cuarto par de patas con dos membranas pectinadas 8
7. Ramas de la furca esternal rectas, ligeramente divergentes; base triangular .... *Caligus teres* Wilson, 1905
   Ramas de la furca esternal convergentes, muy separadas entre sí. Base cuadrangular .... *Caligus debueni* Stuardo y Fagetti, 1961.
8. Segmento distal del exopodito de la primera pata sin las tres setas plumosas laterales .... *Caligus productus* Dana, 1852.
   Segmento distal del exopodito de la primera pata con las tres setas plumosas laterales 9
9. Primeros y segundos segmentos del endopodito del segundo par de patas con denticulaciones en su margen externo .... *Caligus bonito* Wilson, 1905.
   Primeros y segundos segmentos del endopodito del segundo par de patas con finas setas o plumosidades en su margen externo .... *Caligus quadratus* Shiino, 1954.

***Caligus gayi* Nicolet, 1949, no fue incluido en la clave, por considerarse *nomen nudum* o *species inquirendum* (Margolis *et al.*, 1975).

DISCUSION GENERAL

El género *Caligus* estaba representado en Chile por 9 especies, como fue mencionado previamente. Con el presente trabajo se agregan 3 especies nuevas para la fauna chilena: *C. fistulariae, C. flexispina* y *C. productus*.

De las especies ya conocidas, *Caligus gayi* Nicolet, 1849, es considerada *nomen nudum* o *species inquirendum* debido a que su descripción es insuficiente, no existen figuras de la especie, y se desconoce el paradero del material tipo, y del hospedador de la especie, señalándose a éste como "un pez de Chiloé". Las otras especies presentes en Chile, así como los nuevos registros poseen descripciones adecuadas, con excepción de *Caligus cheilodactylus* Kröyer, 1863, *C. aesopus* Wilson, 1921 y *C. debueni* Stuardo y Fagetti, 1961, siendo esta última considerada *species inquirendum* por Parker (1968) debido a que está incompletamente descrita, lo cual hace imposible compararla adecuadamente con especies de características similares. La descripción original de *Caligus cheilodactylus* es insuficiente y el autor sólo entrega 4 figuras de la especie: esquema general de la hembra, esquema general del macho, furca y cuarta pata (Lámina IV, Figs. 5a, 5b, 5c, 5d). Parker (1968) incluye al macho de *Caligus cheilodactylus* dentro de una lista de especies de *Caligus* caracterizadas por poseer el abdomen unisegmentado, basándose seguramente en el esquema entregado por Kröyer (1863), sin embargo, los machos de la especie poseen el abdomen claramente bisegmentado. Por otra parte, *Caligus crusmae* Castro y Baeza, 1982, es considerada sinónimo junior de *C. cheilodactylus*. La descripción original de *Caligus aesopus* Wilson, carece de los detalles suficientes como para ser comparada con otras especies, razón por la cual, Yamaguti (1939) describe una nueva especie denominándola *C. spinosus*, dando como carácter importante la presencia de espinas en la superficie ventral del tercer par de patas. Al comparar ambas especies se constató que *Caligus spinosus* Yamaguti es sinónimo junior de *C. aesopus* Wilson.

Con las nuevas adiciones, el número de especies de *Caligus* presentes en Chile asciende a 11, de las cuales 7 se encuentran en aguas continentales, 1 en el Archipiélago de Juan Fernández e Isla de Pascua y 3 en Isla de Pascua solamente.

De las especies presentes en Isla de Pascua, *Caligus productus* es una especie cosmopolita, asociada a peces escómbridos, *C. fistulariae* ha sido señalada anteriormente para el área de Japón y *C. flexispina* para Hawaii. *Caligus aesopus*, además de estar presente en Isla de Pascua, se encuentra en el Archipiélago de Juan Fernández, Japón y Nueva Zelanda, asociada siempre a especies de *Seriola*. Con esto es posible determinar que los copépodos parásitos de peces en Isla de Pascua presentan elementos relacionados con los de la región Pacífico Tropical y con especies de amplia distribución geográfica. Las 4 especies de *Caligus* señaladas para Isla de Pascua constituyen el segundo registro de parásitos de peces marinos de dicha isla (Villalba y Fernández, 1985).

En la clave de las especies de *Caligus* presentes en Chile no fue incluido *Caligus gayi* por no existir descripciones adecuadas de dicha especie. Para el resto de las especies se utilizaron caracteres morfológicos generales aplicables tanto a machos como hembras, con el fin de facilitar su uso.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Torben Wolff del Universitetets Zoologiske Museum (Copenhague) y al Curador del Swedish Museum of Natural History, Stockholm, A. Andersson, por el envío de las series sintípicas de *Caligus cheilodactylus* Kröyer, 1863, y *Caligus aesopus* Wilson, 1921, respectivamente, al Sr. Tomás Cekálovic, del Museo Zoológico de la Universidad de Concepción, por facilitar los paratipos de *Caligus debueni* Stuardo & Fagetti, 1961, y al Biólogo Marino Pedro Báez, Jefe de la Sección Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural por permitir comparar los tipos de *Caligus crusmae* Castro y Baeza, 1982 con *C. cheilodactylus*. De igual manera, se agradece a este último y al Dr. Zbigniew Kabata por la revisión crítica del manuscrito y sugerencias realizadas.

BIBLIOGRAFIA

Baeza H. y R. Castro. 1980. Tres especies de Caligidae nuevas para la fauna chilena (Copepoda: Siphonostomatoida). Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. 25(288-289): 3-7.

Castro, R. y H. Baeza. 1982. *Caligus crusmae* new species (Copepoda: Siphonostomatoida) parasitic on an inshore fish from Chile. Crustaceana 43: 154-162.

Causey, D. 1960. Parasitic Copepoda from Mexican coastal fishes. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb. 10: 323-337.

Cressey, R. and H.B. Cressey. 1980. Parasitic copepods of Mackerel and Tuna-like Fishes (Scombridae) of the World. Smith. Contrib. Zool. 311: 1-186.

Durán, E. 1980. Copépodos parásitos en peces del Perú. Género *Caligus* Müller, 1758. *Caligus callaoensis* n. sp. y tres nuevos registros. (Crustacea: Copepoda). Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. (Chile) 37: 309-316.

Fagetti, E. y J. Stuardo. 1961. Copépodos parásitos chilenos III. Redescripción de *Caligus teres* Wilson y nueva localidad para la especie japonesa *Trebius akajeii* Shiino. Gayana Zool. 3: 1-14.

Hewitt, G.C. 1963. Some New Zealand parasitic Copepoda of the family Caligidae. Trans. R. Soc. N.Z. Zool. 4: 61-115.

Izawa, K. 1969. Life history of *Caligus spinosus* Yamaguti, 1939 obtained from cultured yellow tail, *Seriola quinqueradiata* T. & S. (Crustacea: Caligoida). Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie, 6: 127-157.

Kröyer, H. 1863. Bidrag til kundskab om snyltekrebsene. Naturhist. Tidsskr., Ser. 3, 2: 75-320.

Lewis, A. 1964. Caligoid copepods (Crustacea) of the Hawaiian Islands parasitic on fishes of the family Acanthuridae. Proc. U.S. Natl. Mus. 115: 137-244.

Lewis, A. 1967. Copepod crustaceans parasitic on teleost fishes of the Hawaiian Islands. Proc. U.S. Nat. Mus. 121: 1-204.

Lewis, A. 1968. Copepod crustaceans parasitic on fishes of Eniwetok Atoll. Proc. U.S. Nat. Mus. 125(3656): 1-78.

Lewis, A., J. Dean and E. Gilfillan iii. 1969. Taxonomy and host associations of some parasitic copepods (Crustacea) from pelagic teleost fishes. Pac. Sci. 23: 414-437.

Margolis, L., Z. Kabata and R. Parker. 1975. Catalogue and synopsis of *Caligus*, a genus of Copepoda (Crustacea) parasitic on fishes. Bull. Fish. Res. Bd. Canada 192: 1-117.

Markevich, A.P. 1956. Parazitícheskie veslonogie ryb SSSR. [Parasitic copepods of fishes of the USSR]. Izd. Akad. Nauk. Ukr. SSR, Kiev. USSR., 259 pp.

Nicolet, H. 1849. En: C. Gay (Ed.) Historia física y política de Chile. Zoología (París) 3:

Oliva, M. 1982. Parásitos de peces marinos de la zona de Antofagasta. Cienc. y Tec. del Mar, CONA 6: 45-51.

Parker, R. 1968. *Caligus longicaudatus* Brady, 1899 (Caligidae: Copepoda). Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.) 15: 353-368.

Reyes, X. y S. Bravo. 1983. Nota sobre una copepodosis en salmones de cultivo. Invest. Mar., Valparaíso 11: 55-57.

Shiino, S. 1959. Ostpazifische parasitierende Copepoden. Rep. Fac. Fish. Prefect. Univ. Mie 3: 471-500.

Shiino, S. 1960. Parasitic copepods of fishes from the Eastern Pacific. Rep. Fac. Fish. Prefect. Univ. Mie 3: 527-541.

Shiino, S. 1964. Results of Amami Expedition. 6. Parasitic Copepoda. Rep. Fac. Fish. Prefect. Univ. Mie 5: 243-255.

Stuardo, J. y E. Fagetti. 1961. Notas carcinológicas. Copépodos parásitos chilenos I. Una lista de las especies conocidas y descripción de tres especies nuevas. Rev. Chil. Hist. Nat. 55: 55-83.

Villalba, C. y J. Fernández. 1985. Parásitos de *Mola ramsayi* (Giglioli, 1883) (Pisces: Molidae) en Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción 56: 71-78.

Wilson, C. 1905. North American parasitic copepods belonging to the family Caligidae. Pt. I. The Caliginae. Proc. U.S. Natl. Mus. 28: 479-672.

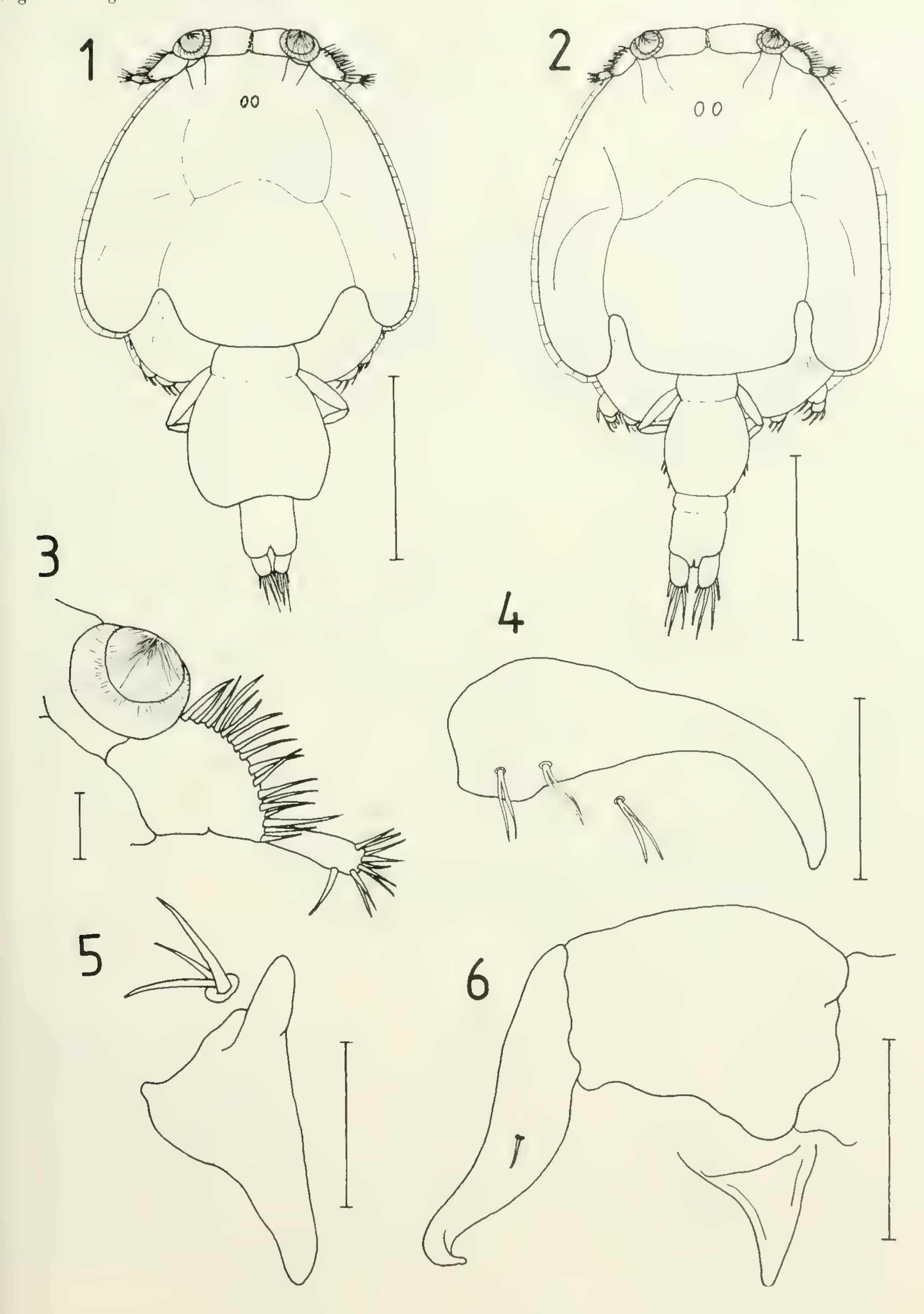
Wilson, C. 1921. Report on the parasitic Copepoda collected during the survey of the Juan Fernandez Islands, 1916-1917. En: C. Skottsberg (Ed.). The natural history of Juan Fernandez and Eastern Island. 3: 69-74. Almquist and Wiksells, Uppsala, Sweden.

Wilson, C. 1923. Parasitic copepods in the collection of the Ricksmuseum at Stockholm. Ark. Zool. 15: 1-15.

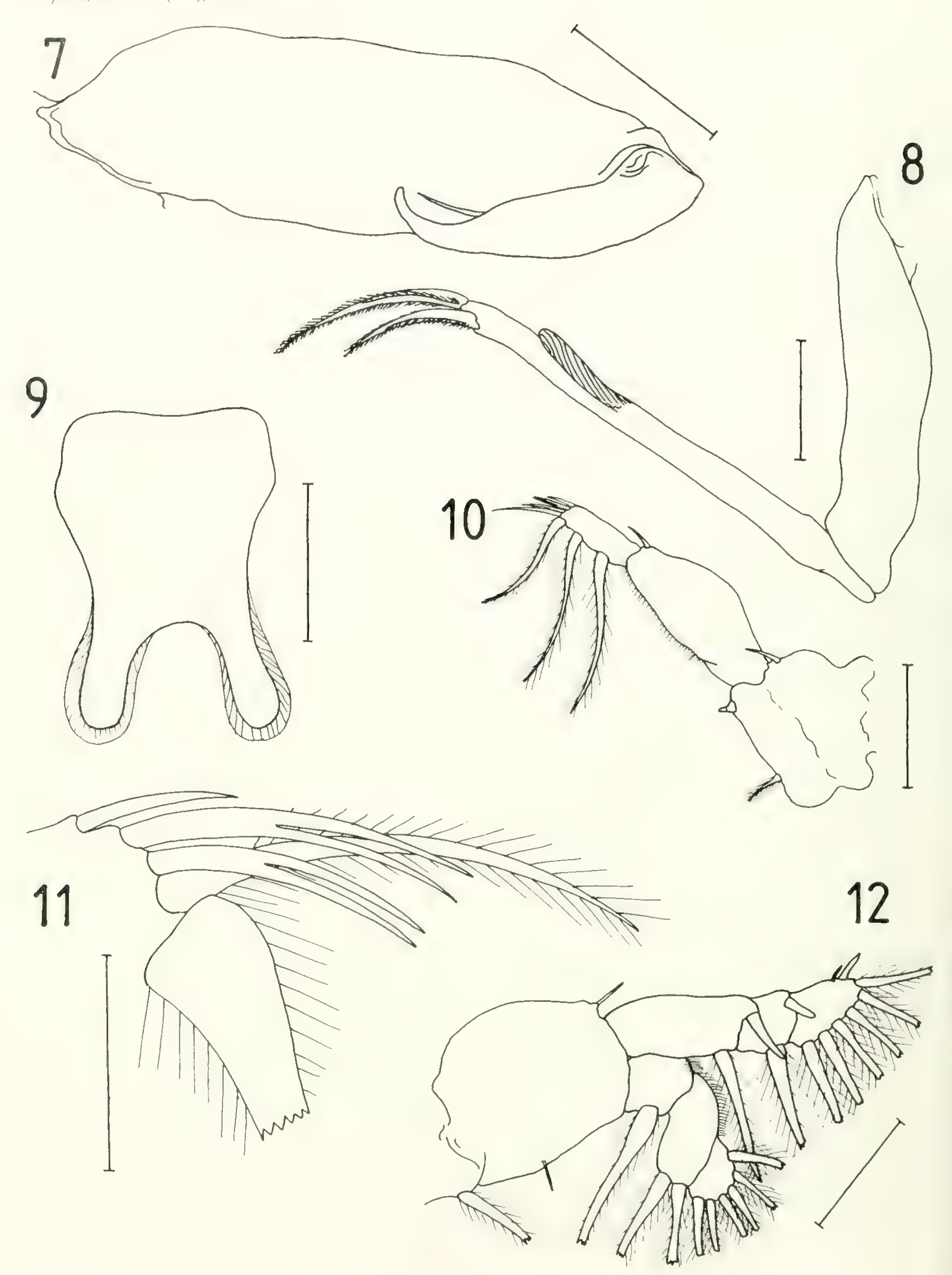
Yamaguti, S. 1936. Parasitic copepods from fishes of Japan. Pt. 2. Caligoida, I. Publicación Privada, Japón. 22 pp.

Yamaguti, S. 1939. Parasitic copepods from fishes of Japan. Pt. 5. Caligoida III. Volumen Jubilare Pro Prof. Sadao Yoshida 2: 443-487.

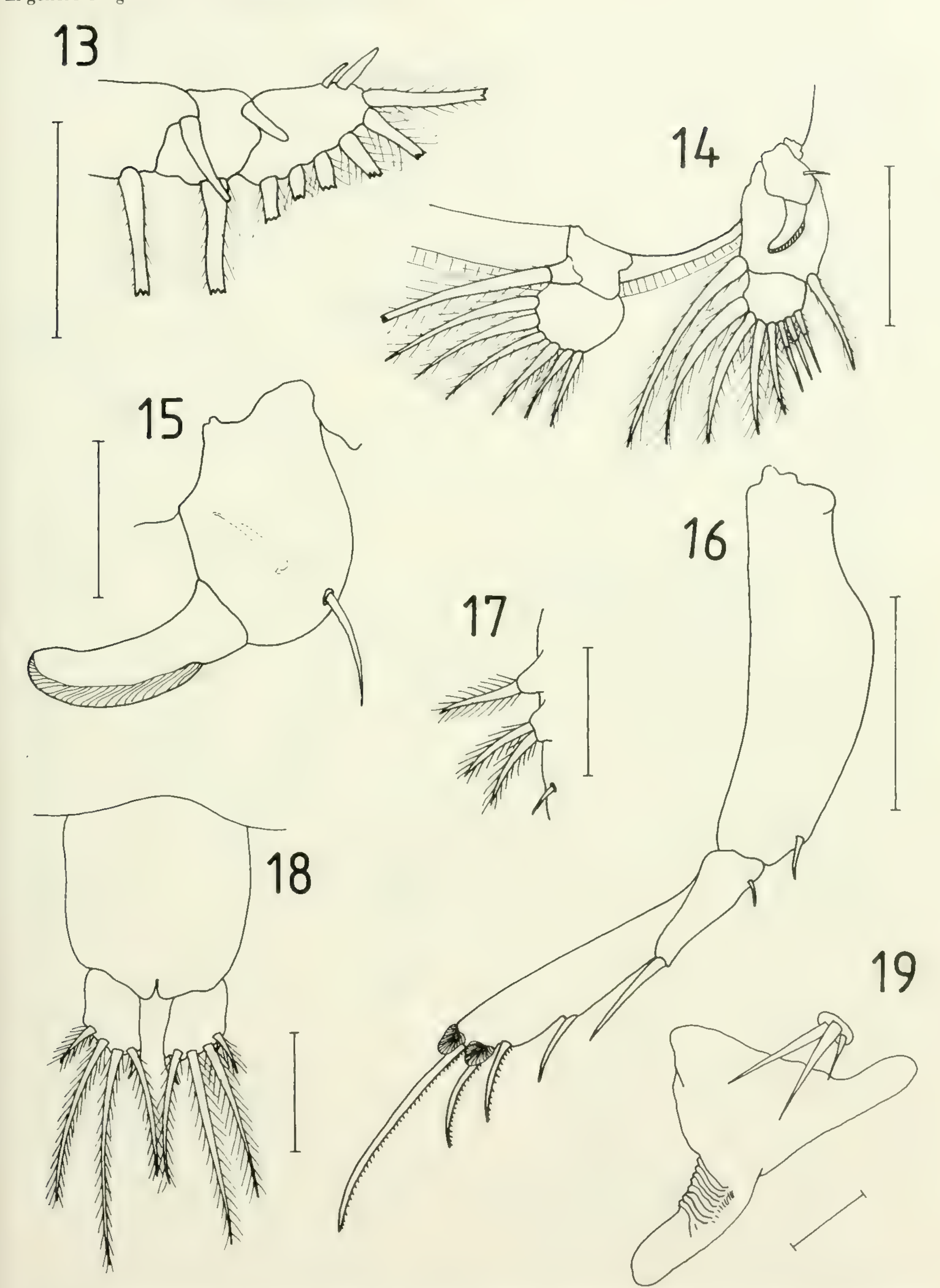
Yamaguti, S. and T. Yamasu. 1960. New parasitic copepods from Japanese fishes. Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 8: 141-152.



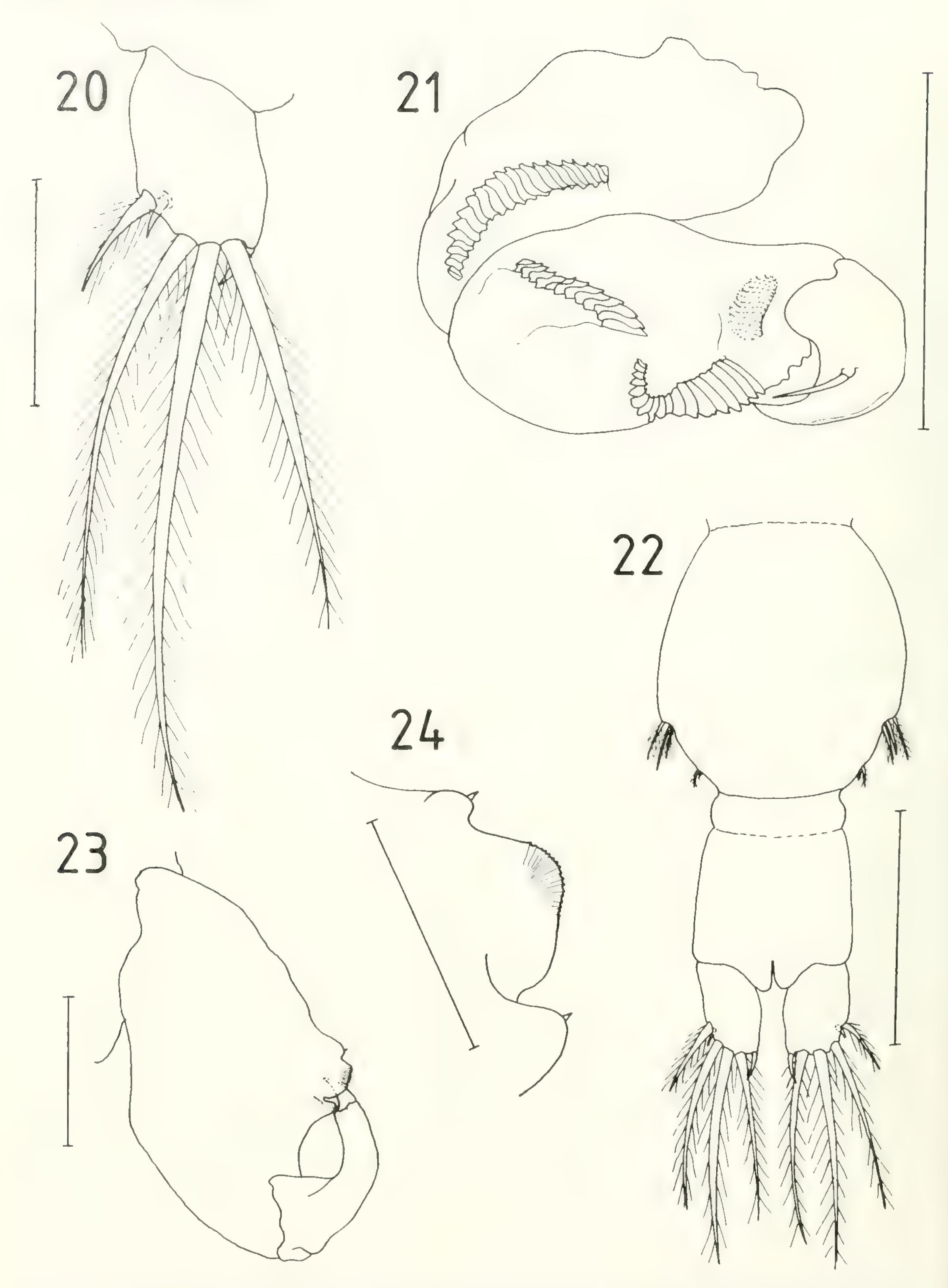
Figs. 1-6. *Caligus cheilodactylus* Kröyer, 1863. Fig. 1. Hembra, vista dorsal; Fig. 2. Macho, vista dorsal; Fig. 3. Primera antena, ♀ y ♂; Fig. 4. Proceso postantenal, ♀ y ♂; Fig. 5. Primera maxila, ♀; Fig. 6. Segunda antena, ♀. Escalas: Figs. 1, 2 = 1 mm; Figs. 3-6 = 100 μm.



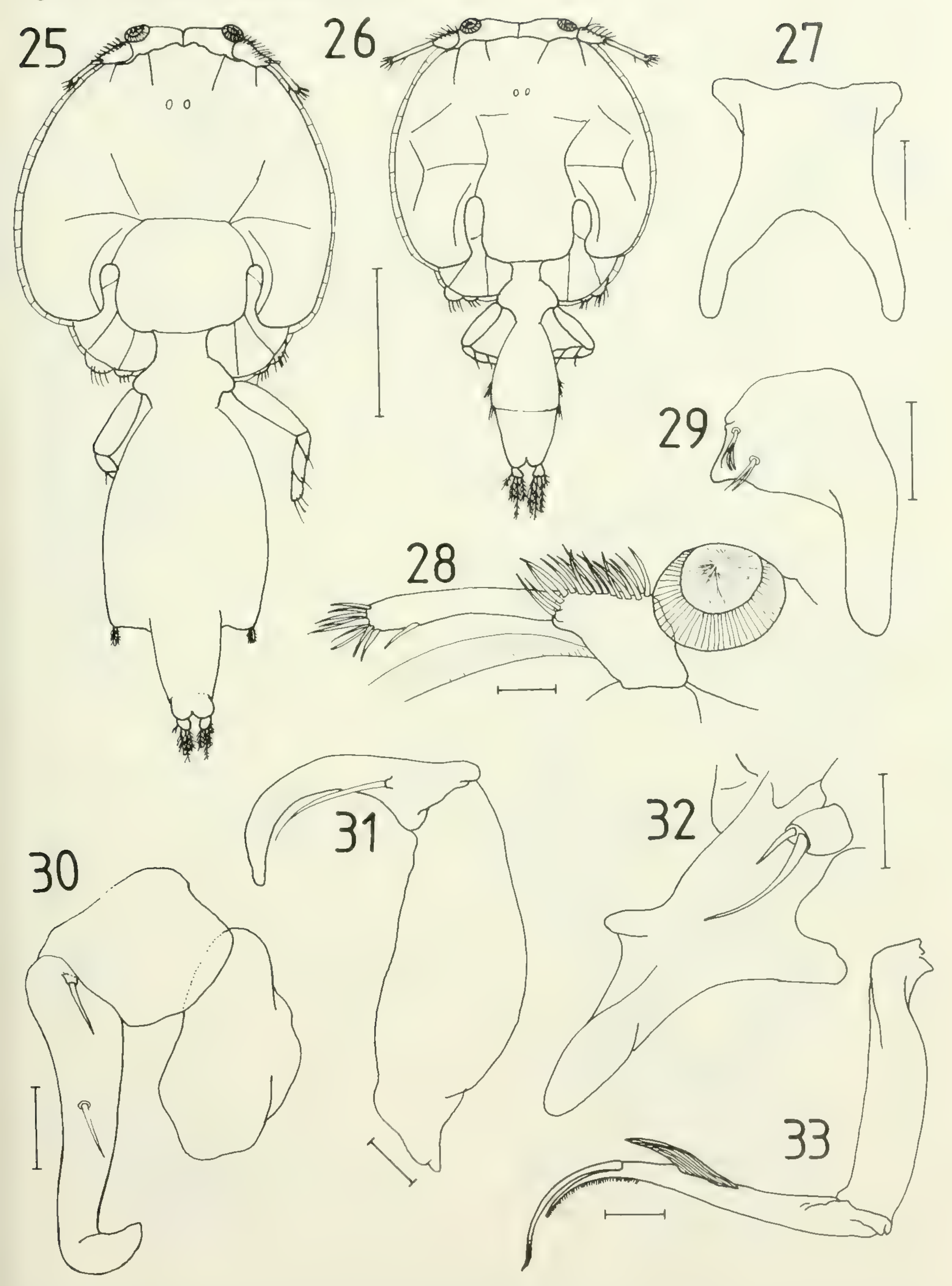
Figs. 7-12. *Caligus cheilodactylus* Kröyer, 1863. Fig. 7. Maxilípedo, ♀; Fig. 8. Segunda maxila, ♀ y ♂; Fig. 9. Furca esternal, ♀ y ♂; Fig. 10. Primera pata, ♀ y ♂; Fig. 11. Primera pata, detalle del extremo distal del 2° segmento del exopodito; Fig. 12. Segundo par de patas, ♀ y ♂. Escalas: Figs. 7-9 = 100 μm.; Figs. 10, 12 = 200 μm.; Fig. 11 = 50 μm.



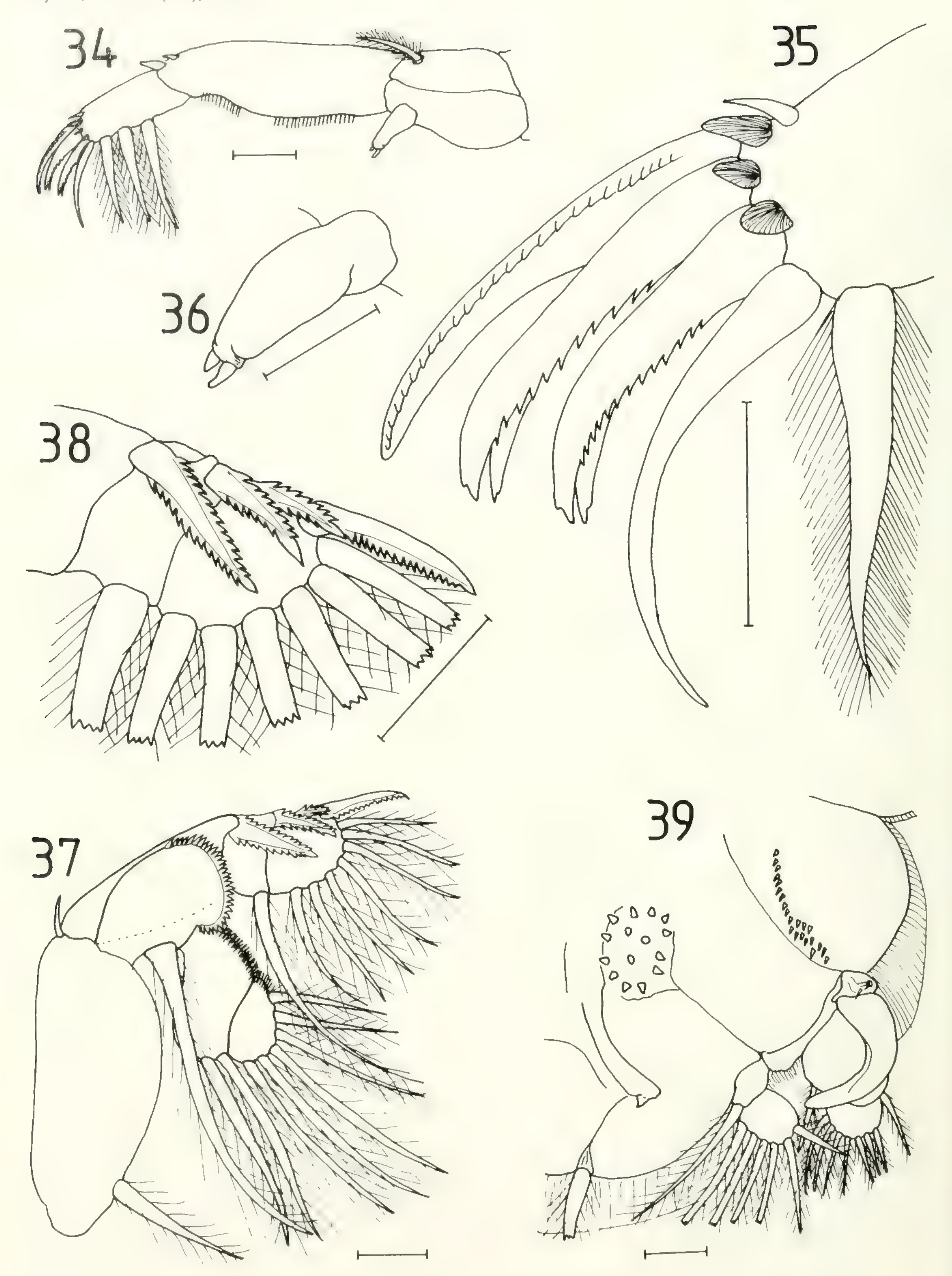
Figs. 13-19. *Caligus cheilodactylus* Kröyer, 1863. Fig. 13. Segunda pata, detalle del exopodito, ♀ y ♂; Fig. 14. Tercera pata, ♀ y ♂; Fig. 15. Tercera pata, prominencia basal del exopodito; Fig. 16. Cuarta pata, ♀ y ♂; Fig. 17. Quinta pata, ♀ y ♂; Fig. 18. Abdomen y láminas caudales, ♀; Fig. 19. Primera maxila, ♀. Escalas: Figs. 13, 14, 16, 18 = 200 µm.; Figs. 15, 17, 19 = 50 µm.



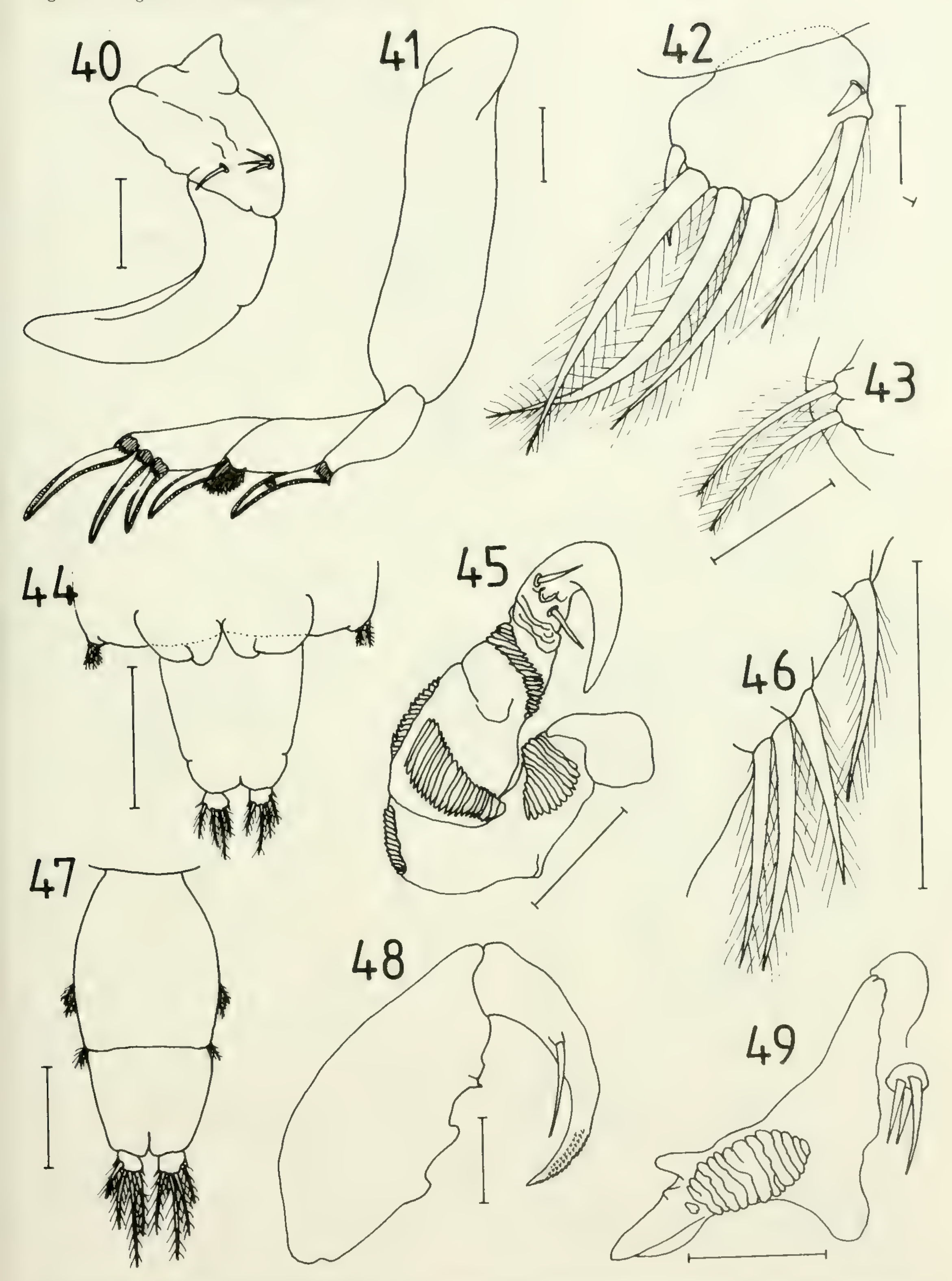
FIGS. 20-24. *Caligus cheilodactylus* Kröyer, 1863. FIG. 20. Láminas caudales, ♀ y ♂; FIG. 21. Segunda antena, ♂; FIG. 22. Segmento genital, abdomen y láminas caudales, ♂; FIG. 23. Maxilípedo, ♂; FIG. 24. Maxilípedo, detalle del margen interno del segmento basal. Escalas: FIGS. 20, 21, 23, 24 = 200 μm.; FIG. 22 = 500 μm.



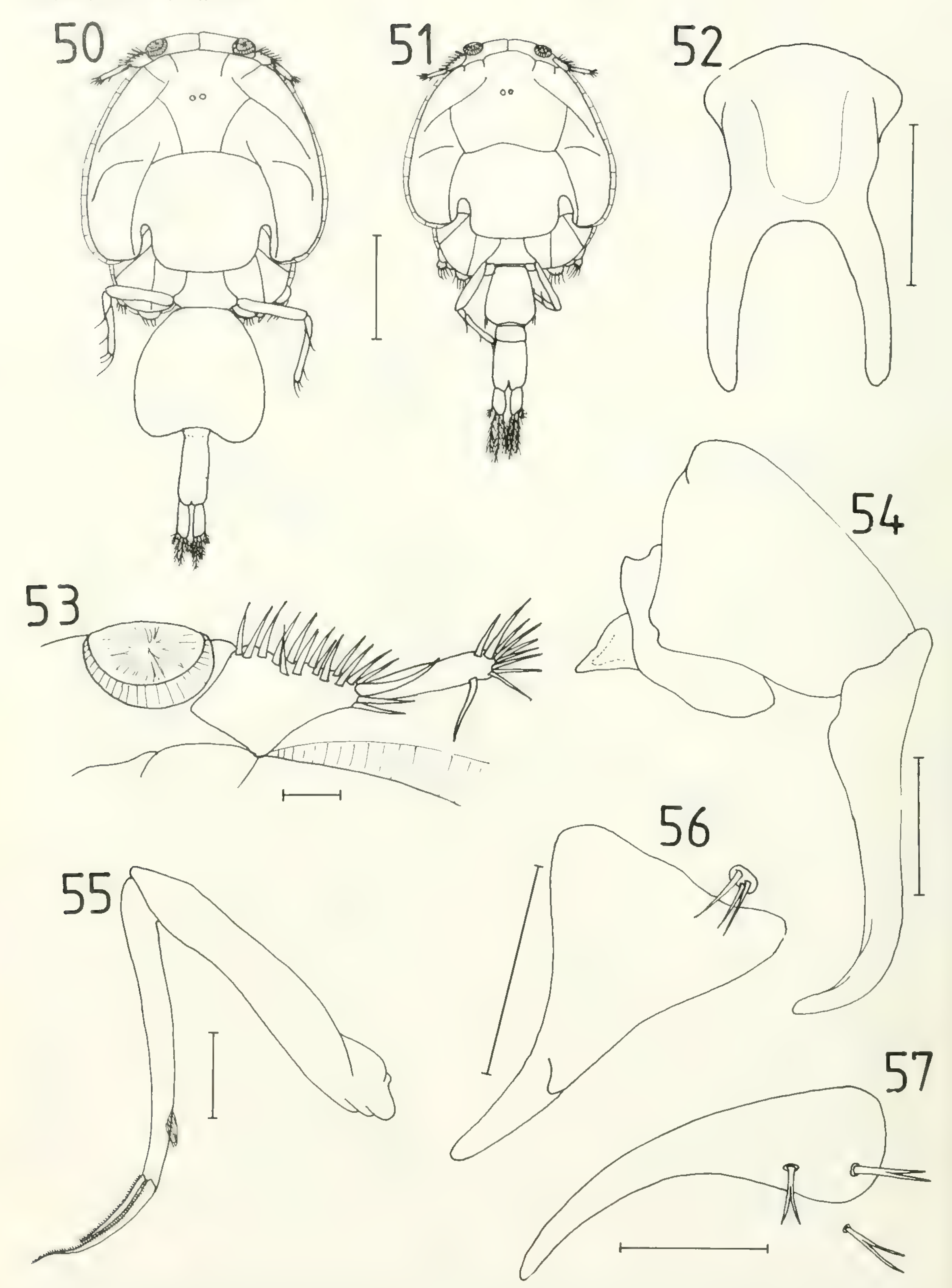
Figs. 25-33. *Caligus aesopus* Wilson, 1921. Fig. 25. Hembra, vista dorsal; Fig. 26. Macho, vista dorsal; Fig. 27. Furca esternal, ♀ y ♂; Fig. 28. Primera antena, ♀ y ♂; Fig. 29. Proceso postantenal, ♀ y ♂; Fig. 30. Segunda antena, ♀; Fig. 31. Maxilípedo, ♀; Fig. 32. Primera maxila, ♀; Fig. 33. Segunda maxila ♀ y ♂. Escalas: Figs. 25, 26 = 1 mm; Figs. 27, 28, 30, 31, 33 = 100 μm; Figs. 29, 32 = 50 μm.



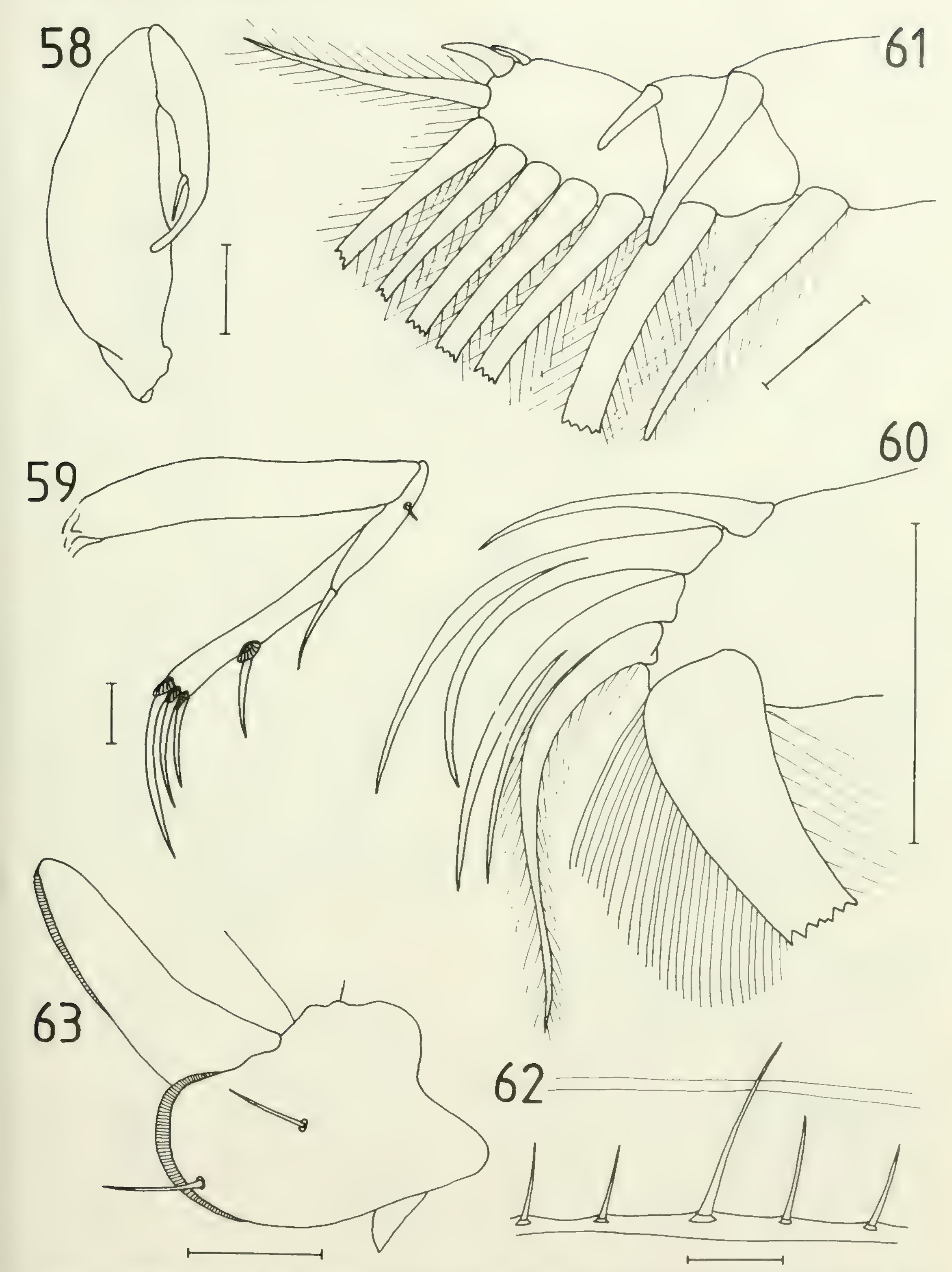
FIGS. 34-39. *Caligus aesopus* Wilson, 1921. FIG. 34. Primera pata, ♀ y ♂; FIG. 35. Primera pata, detalle del extremo distal del segundo segmento del exopodito; FIG. 36. Primera pata, detalle del endopodito; FIG. 37. Segunda pata, ♀ y ♂; FIG. 38. Segunda pata, detalle del exopodito; FIG. 39. Tercera pata, ♀ y ♂. Escalas: FIGS. 34, 37, 38, 39 = 100 μm; FIGS. 35, 36 = 50 μm.



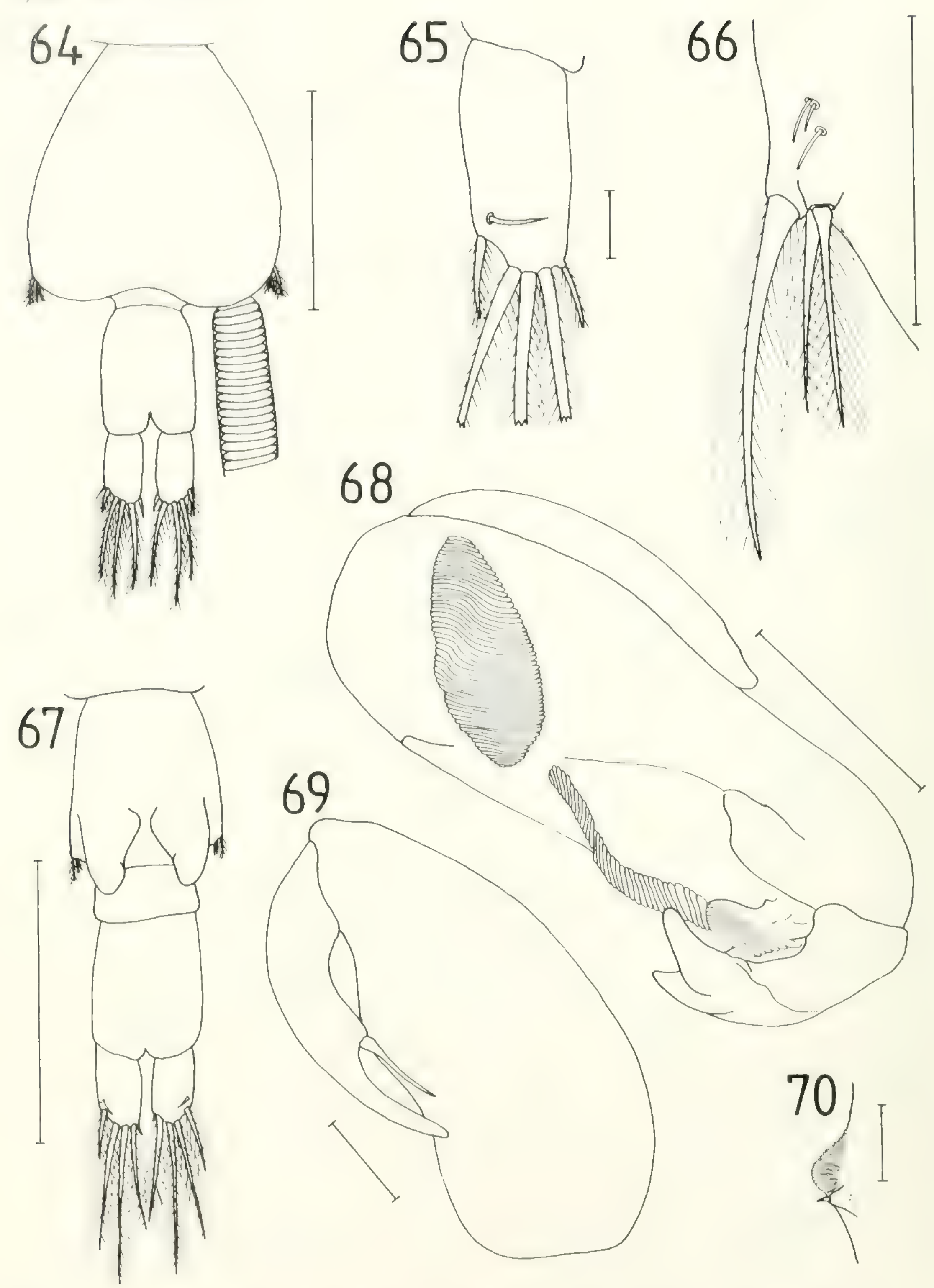
Figs. 40-49. *Caligus aesopus* Wilson, 1921. Fig. 40. Tercera pata, prominencia basal del exopodito; Fig. 41. Cuarta pata, ♀ y ♂; Fig. 42. Láminas caudales, ♀ y ♂; Fig. 43. Quinta pata, ♀ y ♂; Fig. 44. Abdomen y láminas caudales, ♀; Fig. 45. Segunda antena, ♂; Fig. 46. Sexta pata, ♂; Fig. 47. Abdomen y láminas caudales, ♂; Fig. 48. Maxilípedo, ♂; Fig. 49. Primera maxila, ♂. Escalas: Figs. 40, 41, 45, 48 = 100 μm.; Figs. 42, 43, 46, 49 = 50 μm.; Figs. 44, 47 = 500 μm.



FIGS. 50-57. *Caligus debueni* Stuardo y Fagetti, 1961. FIG. 50. Hembra, vista dorsal; FIG. 51. Macho, vista dorsal; FIG. 52. Furca esternal, ♀ y ♂; FIG. 53. Primera antena ♀ y ♂; FIG. 54. Segunda antena, ♀; FIG. 55. Segunda maxila, ♀ y ♂; FIG. 56. Primera maxila, ♀ y ♂; FIG. 57. Proceso postantenal, ♀ y ♂. Escalas: FIGS. 50, 51 = 1 mm.; FIGS. 52-57 = 100 µm.



Figs. 58-63. *Caligus debueni* Stuardo y Fagetti, 1961, Fig. 58. Maxilípedo, ♀; Fig. 59. Cuarta pata, ♀ y ♂; Fig. 60. Primera pata, ♀ y ♂, detalle del extremo distal del segundo segmento del exopodito; Fig. 61. Segunda pata, ♀ y ♂, detalle del exopodito; Fig. 62. Detalle del margen del caparazón; Fig. 63. Tercera pata, ♀ y ♂, prominencia basal del exopodito. Escalas: Figs. 58, 59, 61 = 100 μm.; Figs. 60, 62, 63 = 50 μm.



FIGS. 64-70. *Caligus debueni* Stuardo y Fagetti, 1961. FIG. 64. Segmento genital, abdomen y láminas caudales, ♀; FIG. 65. Láminas caudales, ♀ y ♂; FIG. 66. Quinta pata, ♀ y ♂; FIG. 67. Segmento genital, abdomen y láminas caudales, ♂; FIG. 68. Segunda antena, ♂; FIG. 69, Maxilípedo, ♂; FIG. 70. Maxilípedo, detalle del margen interno del segmento basal. Escalas: FIGS. 64, 67 = 1 mm.; FIGS. 65, 66, 68, 69 = 100 μm.; FIG. 70 = 20 μm.

Gayana, Zool. 50 (1-4):63-79, 1986 ISSN 0016-531X

DESARROLLO LARVARIO DE *PINNOTHERES POLITUS* (SMITH, 1870) (BRACHYURA, PINNOTHERIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

LARVAL DEVELOPMENT OF PINNOTHERES POLITUS *(SMITH, 1870) (BRACHYURA, PINNOTHERIDAE) UNDER LABORATORY CONDITIONS*

Hugo E. Saelzer* y Ana M. Hapette*

RESUMEN

Se llevó a cabo el desarrollo larval de *Pinnotheres politus* (Smith, 1870) en condiciones de laboratorio (17°C ± 2°C) y a temperatura controlada (14°C ± 0.5°C). La salinidad en ambos cultivos fue de 34.3 ± 0.1‰. El desarrollo completo comprende 5 estadios de zoeas y una megalopa. Las megalopas aparecieron después de 40 y 50 días para los cultivos a 17°C y 14°C respectivamente. Los pinotéridos han sido clasificados como "Brachyura sensu stricto", pero el desarrollo larvario de esta especie no muestra rasgos típicamente Brachyura. Se describen e ilustran todos los estadios larvales y la megalopa, comparándolos con otros pinotéridos previamente descritos.

PALABRAS CLAVES: cultivo, estadios larvales, condiciones de laboratorio, Crustacea, Decapoda, desarrollo larvario.

ABSTRACT

The larval development of *Pinnotheres politus* (Smith, 1870) was carried out under laboratory conditions (17°C ± 2°C) and controled temperature (14°C ± 0.5°C), Salinity in both cultures was 34.3 ± 0.1‰. The complete development includes 5 zoeal stages and 1 megalopa stage. The megalopae appeared after 40 days and 50 days for cultures under 17°C and 14°C respectively. The pinnotherids have been classified as "Brachyura sensu stricto", but the larval development of this shows features that are not tipical brachyurans. All larval stages and megalopa are described and illustrated, compared and discussed with other pinnotherids previously described.

KEYWORDS: culture, larval stages, laboratory conditions, Crustacea, Decapoda, larval development.

INTRODUCCION

Los representantes de la familia Pinnotheridae son un grupo de cangrejos de amplia distribución y generalmente se encuentran parasitando moluscos bivalvos (Stauber, 1945), como comensales en gastrópodos y bivalvos (Fenucci, 1970) y en poliquetos y equinodermos (Garth, 1957). Los estadios larvales son bastante conocidos, especialmente por las descripciones hechas de zoeas y megalopas colectadas del plancton y por cultivos a partir de zoeas planctónicas. Los desarrollos larvarios llevados a cabo en el laboratorio son más bien escasos y en especial los del género *Pinnotheres* como se resume:

Hyman (1925) desarrolló y describió la primera zoea de *Pinnotheres maculatus* Say y las dos primeras zoeas de *Pinnotheres ostreum* Say; las descripciones de otros estadios las hizo a partir de muestras planctónicas, pero no incluyó a las megalopas. Lebour (1928) fide Costlow y Bookhout (1966) describió la prezoea, la primera zoea de *Pinnotheres pisum* Latreille y todos los estadios larvales de *Pinnotheres veterum* Bosc a partir de muestras obtenidas en el plancton. Schwabe (1936) obtuvo en el labora-

*Departamento de Oceanología Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción.

torio la primera zoea de *Pinaxodes chilensis* (H. Milne Edwards) y la describió como *Pinnotheres chilensis* (Milne Edwards).

Cultivo de los estadios larvales de pinotéridos bajo condiciones de laboratorio han sido publicados por Hart (1935), quien desarrolló *Pinnotheres taylori*, Sandoz y Hopkins (1947), quienes desarrollaron *P. ostreum*, Costlow y Bookhout (1966), quienes lo hicieron con *P. maculatus* y Phole (1983) que desarrolla *Dissodactylus primitivus* Bouvier. Fenucci (1970) en un trabajo sobre *Pinnotheres* en aguas bonaerenses (Argentina), describe sólo la primera zoea de *P. politus* a partir de un cultivo en el laboratorio. Concha (1978) describe una zoea y la megalopa de *Pinnotheres politus* obtenidas en el plancton de Bahía Concepción, Chile.

Es interesante observar que *Pinnotheres politus* se encuentra como comensal en *Crepidula dilatata* en el Océano Pacífico (Garth, 1957) y en el Atlántico en *Crepidula unguiformis* (Fenucci, 1970). Ante la posibilidad de comparar al menos con el primer estadio de *Pinnotheres politus* del lado del Atlántico, la presente contribución tuvo la finalidad de desarrollar en el laboratorio el ciclo larvario de esta especie y además comparar los resultados con otros *Pinnotheres* ya descritos en la literatura.

MATERIALES Y METODOS

Hembras ovígeras de *Pinnotheres politus* fueron extraídas de su hospedador, el gastrópodo *Crepidula dilatata* Lamarck, 1822, en el litoral rocoso de Bahía Coliumo (36°32'S; 72°57'W) el 16 de junio de 1983 y mantenidas en acuario con agua de mar circulante en la Estación de Biología Marina de Dichato, Universidad de Concepción, Chile.

El 18 de junio se inició la eclosión de los huevos; en ese momento se montó un sistema de cultivo separando 200 larvas en grupo de a 10 por cubeta de vidrio de 150 ml con agua de mar filtrada a 5 μ. Se mantuvo otras 50 larvas en agua de mar filtrada con el objeto de posteriores estudios. Diariamente fueron controladas las larvas vivas, muertas y exuvias; estas dos últimas fueron fijadas en formalina tamponada al 5% como material de dibujo y descripción, además, se cambió agua de mar filtrada a los cultivos y se los alimentó con nauplios de *Artemia* sp. recién eclosionados. Se mantuvo 100 larvas en el laboratorio a una temperatura de 17°C ± 2°C y otras 100 larvas en una cámara de cultivo a una temperatura constante de 14°C ± 0.5°C (temperatura del agua de mar durante la recolección de hembras de *Pinnotheres politus*). En ambos cultivos se mantuvo un fotoperíodo de 16:8. La salinidad en los cultivos fue de 34.3‰ ± 0.1‰.

Larvas y exuvias, previamente fijadas, fueron teñidas con azul de metileno para su disección y dibujo. Las disecciones y mediciones se hicieron con la ayuda de un estereomicroscopio Leitz y los dibujos en un microscopio Zeiss con cámara de dibujo incorporada.

Las descripciones y medidas fueron hechas en 5-6 especímenes fijados en formalina tamponada al 5%. El largo del cefalotórax (LC) se midió desde la punta de la espina rostral hasta el punto medio posterior del caparazón.

RESULTADOS

Desarrollo experimental

Pinnotheres politus eclosiona como zoea y el ciclo larvario de la especie comprende cinco estadios de zoeas y la megalopa. Los datos presentados en la Tabla I muestran que el tiempo mínimo de aparición de las megalopas fue de 40 días para los cultivos realizados a 17°C y de 50 días para los realizados a 14°C. No se observó la duración de las megalopas ya que éstas no alcanzaron a mudar a primer cangrejo. Ambas series de cultivos presentaron alta mortalidad, siendo mayor para los cultivos a temperatura constante de 14°C.

Descripción de los estadios larvales

Primera zoea (Fig. 1-A)
LC = 579μ
Número de especímenes examinados = 6

Caparazón globoso con margen posterior redondeado; espinas rostral y dorsal largas y aguzadas; espinas laterales apuntadas hacia abajo. Abdomen formado por cinco segmentos y un telson; segmentos dos y tres con pequeñas espinas laterales. Telson (Fig. 2-A) rec-

Tabla I

LARVAS DE *PINNOTHERES POLITUS* DESARROLLADAS EN EL LABORATORIO A 14°C ± 0.5°C Y 17°C ± 2°C
PINNOTHERES POLITUS LARVAE REARED IN THE LABORATORY AT 14°C ± 0.5°C AND 17°C ± 2°C

Temperatura	Estado larval	N° larvas por estadio	N° larvas muertas y %	Sobrevivencia (%) del N° original	N° días desde eclosión Mín.	Máx.	Duración (días) c/estadio	Sobrevivencia (%) estadio anterior
14°C	Zoea I	100	57 57%	43%	0	20	20	43%
	Zoea II	43	12 27%	31%	8	32	24	72%
	Zoea III	31	14 45%	17%	18	38	20	54%
	Zoea IV	17	6 35%	11%	30	58	18	64%
	Zoea V	11	7 63%	4%	42	60	18	36%
	Megalopa	4	— —	—	50	—	—	—
17°C	Zoea I	100	49 49%	51%	0	20	20	51%
	Zoea II	51	4 8%	47%	6	28	22	92%
	Zoea III	47	18 38%	29%	10	34	24	61%
	Zoea IV	29	9 31%	20%	20	44	24	68%
	Zoea V	20	11 55%	9%	30	50	20	45%
	Megalopa	9	— —	—	40	—	—	—

tangular con margen posterior cóncavo, con dos largos procesos terminales laterales y tres pares de espinas setosas dispuestas simétricamente, separadas por una muesca central.

Anténula (Fig. 3-A) unirramosa, extremo distal con dos estetascos y una seta corta.

Antena (Fig. 4-A) protopodito cubierto en su parte distal por pequeñas espinas.

Maxílula (Fig. 5-A) coxopodito con cuatro setas espinosas. Basipodito con cuatro setas espinosas y una simple. Endopodito bisegmentado, segmento distal con cuatro setas largas y plumosas.

Maxila (Fig. 6-A) coxopodito con cinco setas espinosas. Basipodito bilobulado con tres setas espinosas y una seta simple subterminal en cada uno de ellos. Endopodito con tres setas terminales, dos plumosas y una simple. Escafognatito laminar, con cuatro setas plumosas marginales, borde apical agudo.

Primer maxilípedo (Fig. 7-A) basipodito con nueve espinas. Exopodito con cuatro setas plumosas terminales largas. Endopodito dividido en cinco segmentos; setación: 2-2-1-2-5.

Segundo maxilípedo (Fig. 8-A) basipodito con cuatro espinas. Exopodito con cuatro setas terminales largas y plumosas. Endopodito con cuatro setas terminales y una subterminal espinosa.

Segunda zoea (Fig. 1-B)
LC = 635μ
Número de especímenes examinados = 5

Forma general, similar al estadio anterior. Aumento notorio del tamaño de la espina dorsal y de las espinas laterales. Telson (Fig. 2-B) similar al estadio anterior, sólo aumenta de tamaño.

Anténula (Fig. 3-B) similar al estadio anterior, pero con nuevos estetascos terminales.

Antena (Fig. 4-B) conserva su forma anterior, sólo aumenta de tamaño.

Maxílula (Fig. 5-B) basipodito incrementado en una seta simple y una espinosa. Protopodito con una seta plumosa.

Maxila (Fig. 6-B) basipodito incrementado en una seta espinosa; escafognatito con cinco setas plumosas en su margen y tres en la parte apical.

Primer maxilípedo (Fig. 7-B) exopodito con seis setas plumosas terminales, el resto de los enditos mantiene la setación del estadio anterior.

Segundo maxilípedo (Fig. 8-B) exopodito con seis setas terminales largas y plumosas, manteniéndose el resto de los enditos similares al estadio anterior.

Tercera zoea (Fig. 1-C)
LC = 810μ
Número de especímenes examinados = 5

Este estadio se diferencia claramente del anterior por la presencia de pleópodos rudimentarios y el aumento de tamaño del telson (Fig. 2-C), anténula (Fig. 3-C), antena (Fig. 4-C) y maxílula (Fig. 5-C). En la antena se observa la aparición del endopodito como una pequeña protuberancia.

Maxila (Fig. 6-C) escafognatito con cuatro nuevas setas plumosas en el margen y una cuarta en el borde apical.

Primer maxilípedo (Fig. 7-C) exopodito con dos nuevas setas plumosas, completando un total de ocho.

Segundo maxilípedo (Fig. 8-C) exopodito con dos nuevas setas plumosas, completando un total de ocho setas.

Cuarta zoea (Fig. 1-D)
LC = 958μ
Número de especímenes examinados = 5

En este estadio el cambio más notable que se puede apreciar es la aparición del sexto segmento abdominal.

Telson (Fig. 2-D) sólo aumenta de tamaño.

Anténula (Fig. 3-D) con cuatro estetascos terminales y dos setas, una de las cuales es subterminal. Endopodito rudimentario.

Antena (Fig. 4-D) endopodito de menor tamaño que el protopodito.

Maxílula (Fig. 5-D) con una seta simple en el coxopodito. Al basipodito se adiciona una seta espinosa y dos pequeñas espinas.

Maxila (Fig. 6-D) con una seta simple en el coxopodito. Basipodito con tres setas simples. Escafognatito con quince setas plumosas en el margen y cuatro en el borde apical.

Primer maxilípedo (Fig. 7-D) sólo aumenta de tamaño.

Segundo maxilípedo (Fig. 8-D) exopodito con dos nuevas setas terminales.

Quinta zoea (Fig. 1-E)
LC = 973μ
Número de especímenes examinados = 6

Se observa un rudimento de pleópodo en el sexto segmento abdominal.

Telson (Fig. 2-E) sólo aumenta de tamaño.

Anténula (Fig. 3-E) con siete estetascos terminales y cuatro setas subterminales dispuestas en dos corridas. Endopodito notable.

Antena (Fig. 4-E) endopodito aumenta considerablemente de tamaño.

Maxílula (Fig. 5-E) basipodito con seis setas espinosas, dos setas simples y cuatro pequeñas espinas. Protopodito con cinco setas espinosas y una seta simple.

Maxila (Fig. 6-E) coxopodito con seis setas espinosas y tres simples. Escafognatito presenta treinta setas plumosas.

Primer maxilípedo (Fig. 7-E) setas del basipodito y endopodito aumentan de tamaño.

Segundo maxilípedo (Fig. 8-E) endopodito con once setas largas y plumosas.

Megalopa (Fig. 1-F)
LC = 445μ
Número de especímenes examinados = 5

Rostro con dos pequeñas proyecciones laterales redondeadas. Pedúnculos oculares proyectados lateralmente. Quelípodos iguales. Pleópodos bien desarrollados.

Telson (Fig. 2-F) simple, margen posterior redondeado.

Anténula (Fig. 3-F) pedúnculo trisegmentado. Flagelo interno bisegmentado con tres setas apicales. Flagelo externo trisegmentado con dos corridas de estetascos con siete y cuatro respectivamente y una seta apical.

Antena (Fig. 4-F) con siete segmentos. Segmento subapical con tres setas y el apical con una seta.

Maxílula (Fig. 5-F) la setación del coxopodito y basipodito es variable. Endopodito con dos setas simples en el segmento apical y una seta simple en el basal. Se observa una disminución del tamaño de las setas simples y espinosas con respecto al estadio interior.

Primer maxilípedo (Fig. 7-F) protopodito bilobulado, con un número variable de setas en ambos lóbulos. Exopodito bisegmentado, segmento basal con tres setas en el borde distal, segmento distal con cuatro setas plumosas apicales. Endopodito con una seta espinosa marginal. Epipodito con una seta terminal, dos subterminales y una proximal.

Segundo maxilípedo (Fig. 8-F) exopodito con cuatro setas plumosas terminales y dos en

borde externo. Endopodito tetrasegmentado con un número variable de setas.

Tercer maxilípedo (Fig. 9-A) exopodito con cuatro setas plumosas en el ápice. Endopodito tetrasegmentado, numerosas setas plumosas marginales. Epipodito con numerosas setas simples.

Pereiópodos (Fig. 9-B) quelípodo presenta gran cantidad de setas. Segundo, tercer y cuarto par de pereiópodos (Fig. 9-C) similares entre sí. Quinto par de pereiópodos (Fig. 9-D) con tres setas terminales y pequeñas espinas en los segmentos.

DISCUSION

Los pinotéridos son un grupo de cangrejos braquiuros que han llamado la atención por su alto grado de comensalismo o parasitismo en invertebrados marinos bentónicos. Del género *Pinnotheres* son conocidos principalmente aquellas especies que son comensales o parásitas de organismos de importancia económica. Bousquette (1980) presenta un listado de descripciones larvarias de la familia Pinnotheridae, listado que no ha variado especialmente lo que respecta al género *Pinnotheres*, del cual se conoce el desarrollo larvario completo de diez especies.

De los trabajos publicados (Hyman, 1925; Hart, 1936; Sandoz y Hopkins, 1947; Costlow y Bookhout, 1966, y Pohle y Telford, 1983) se deduce que las especies que integran la familia Pinnotheridae y especialmente las del género *Pinnotheres* no conforman un grupo bien definido, probablemente debido a su condición de parásitos (Stauber, 1945) o de comensales (Fenucci, 1970) ya que distintas especies de este género presentan, en su desarrollo larvario, distinto número de fases larvales entre la primera zoea y la magalopa (Tabla II). Sandoz y Hopkins (op. cit.) hacen la observación que un pinotérido pasa directamente de la última zoea a primer cangrejo. "Algunos Brachyura parecen no tener una megalopa con aspecto clásico, pero el primer cangrejo puede tener el abdomen sin pleópodos, pero las piezas bucales y otras pueden ser rudimentarias, comparando con un real primer cangrejo" (Boschi, com. pers.) *Pinnotheres politus* presenta hembras ovígeras durante todo el año. Su ciclo larvario consta de 5 zoeas y la megalopa. En los cultivos realizados a 14°C y 17°C la duración de los estadios fue muy similar (Tabla I), pero los períodos de intermuda fueron menores en los cultivos a temperatura ambiental del laboratorio (17°C ± 2°C) por lo que las megalopas aparecieron a los 40 días de iniciada la eclosión, mientras que en los cultivos a 14°C, éstas aparecieron a los 50 días (Tabla I). Se podría pensar que la condición del laboratorio semeja más al medio natural, ya que en éste la temperatura fluctúa al quedar el hospedador *Crepidula dilatata* muchas veces expuesto durante el período intermareal. Los desarrollos larvarios de ambas series de cultivo presentaron alta mortalidad; 91% y 96% para los cultivos a 14°C y 17°C, respectivamente. La mayor mortalidad parcial se observó en la zoea I y durante la muda entre zoea V y megalopa. No existe mayor información sobre la mortalidad de los cultivos de pinotéridos, sólo Sandoz y Hopkins (1947) mencionan alta mortalidad en la última zoea al desarrollar *Pinnotheres ostreum* en el laboratorio. Probablemente la alta mortalidad en los cultivos de *Pinnotheres politus* se debió a que la mayoría de las zoeas recién emergidas no encontró alimento adecuado debido al pequeño tamaño de las zoeas (579μ para zoea I, tomando en cuenta la espina rostral que mide 250μ), lo que les produjo la muerte (Trask, 1970; Ally, 1975 y Quintana, 1983).

Hyman (1925) comenta que lo único que tendrían en común las zoeas de los pinotéridos serían sus pequeñas antenas, las que servirían para diferenciarlas de las otras familias. A pesar del distinto número de estadios larvarios que se observan en los desarrollos de las distintas especies de *Pinnotheres* (Tabla II), se hace necesario analizar y comparar las características morfológicas de *Pinnotheres politus* para diferenciarlo de otras especies del mismo género.

Schwabe (1936) desarrolla y describe la primera zoea de *Pinnotheres chilensis*, sus dibujos y diagnosis se ajustan a la dada por Gutiérrez (1971) para la primera zoea de *Pinaxodes chilensis*.

Al comparar las zoeas de *Pinnotheres ostreum* descritas por Hyman (1925) y Sandoz y Hopkins (1947) con las de *Pinnotheres politus*, se puede observar que las primeras carecen de

Tabla II

DURACION DEL DESARROLLO LARVAL COMPLETO Y NUMERO DE ESTADIOS PARA LAS DIFERENTES *PINNOTHERES* DESARROLLADOS EN CONDICIONES DE LABORATORIO

DURATION OF THE COMPLETE LARVAL DEVELOPMENT AND NUMBER OF STAGES OF THE DIFFERENTS *PINNOTHERES* REARED UNDER LABORATORY CONDITIONS

Especie	Duración	N° de estadios	Referencias
P. taylori	4-5 semanas	2 zoeas 1 Megalopa	Hart (1935)
P. ostreum	25 días	4 zoeas 1 Megalopa	Sandoz & Hopkins (1974)
P. maculatus	—	5 zoeas 1 Megalopa	Costlow & Bookhout (1966)
P. politus	40 días	5 zoeas 1 Megalopa	Presentes autores
P. chamae	—	3 zoeas 1 Megalopa	Roberts (1975)
P. boninensis	—	3 zoeas 1 Megalopa	Muraoka (1977)
P. sinensis	—	3 zoeas 1 Megalopa	Konishi (1983)
P. pholadis	—	3 zoeas 1 Megalopa	Konishi (1983)

las espinas dorsal y laterales, la espina rostral está reducida a un pequeño tubérculo en la parte anterior del caparazón, el telson presenta el borde posterior redondeado con dos procesos espinosos cortos y la forma es acorazonada y el abdomen, por lo que se puede observar en las figuras, posee sólo 5 segmentos en las 3 zoeas dibujadas.

Hart (1935) al cultivar *Pinnotheres taylori* en el laboratorio, encontró que la especie desarrollaba sólo 2 zoeas y la megalopa en su serie larvaria. Las zoeas de *P. taylori* carecen de espinas laterales en el caparazón, el abdomen posee 5 segmentos y el telson es muy distinto al de *P. politus*. Costlow y Bookhout (1966) al cultivar *Pinnotheres maculatus*, encontraron en su desarrollo 5 zoeas y la megalopa, lo que se asemeja a *P. politus*, pero la megalopa de *P. maculatus* posee 3 espinas dispuestas dorsalmente, estructuras que *P. politus* no posee. Otras diferencias entre las zoeas de *P. maculatus* y *P. politus* son, especialmente, el número de setas de sus respectivos apéndices (Tabla III). El hecho que *Pinnotheres maculatus* y *P. politus* presenten en su desarrollo 5 zoeas, los acerca más a los verdaderos Brachyura que los otros *Pinnotheres* descritos (Tabla II). La diferencia con los decápodos netamente Brachyura es que en estos últimos, el sexto segmento abdominal aparece en la tercera zoea, mientras que en *Pinnotheres maculatus* y *Pinnotheres politus*, éste aparece en la cuarta zoea (Tabla III). Fenucci (1970) al describir la primera zoea de *Pinnotheres politus* del lado del Atlántico, menciona que el telson presenta el sexto segmento fusionado a él, que no es observable en sus figuras. En *Pinnotheres politus* el sexto segmento se incorpora en la zoea IV, hecho observado también por Costlow y Bookhout (1966) al desarrollar *Pinnotheres maculatus*.

Concha (1978) describe una zoea y la megalopa de *Pinnotheres politus* colectada en el plancton de Bahía Concepción, Chile. Al comparar las figuras con las de *P. politus* cultivados en el laboratorio, la instancia descrita es una zoea IV y la megalopa no difiere a la cultivada en el laboratorio.

El escafognatito de la zoea I de *Pinnotheres politus* termina en un proceso apical piloso que se expande en forma lateral al lóbulo posterior presentando además 4 setas en su borde marginal. Este tipo de estructura se ajusta al patrón 7 de desarrollo del escafognatito dado por Van Dover *et al.* (1982) como ayuda a la clasificación de los Crustáceos Anomuros y Braquiuros, y que ubica a la familia Pinnotheridae como "Brachyura sensu stricto".

Resumiendo las conclusiones, tenemos:

— Las especies de la familia Pinnotheridae, especialmente las del género *Pinnotheres* presentan distinto número de fases larvarias (Tabla II).

Tabla III

COMPARACION DE CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE ZOEAS Y MEGALOPAS DE *PINNOTHERES MACULATUS* Y *PINNOTHERES POLITUS*

COMPARISON OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ZOEA AND MEGALOPAE OF *PINNOTHERES MACULATUS* AND *PINNOTHERES POLITUS*

Especie	Estadio	coxo	basi	Setas maxila escafognatito	Segmentos abdominales	Espinas caparazón
P. maculatus	Zoea I	4	9	Pelo apical + 4 setas	5	4
P. politus		5	8	Sin pelo apical + 4 setas	5	4
P. maculatus	Zoea II	6	9	8	5	4
P. politus		5	9	8	5	4
P. maculatus	Zoea III	6	10	14	5	4
P. politus		5	9	13	5	4
P. maculatus	Zoea IV	7	11	20	6	4
P. politus		6	10	19	6	4
P. maculatus	Zoea V	8	16	25	6	4
P. politus		9	10	30	6	4
P. maculatus	Megalopa	Variable		42	6	3
P. politus		Variable		47	6	0

— La mayoría de las zoeas de los *Pinnotheres* descritas presentan 5 segmentos abdominales, excepto las de *Pinnotheres maculatus* descritas por Costlow y Bookhout (1966) y las de *Pinnotheres politus* que presentan un sexto segmento que se incorpora en la zoea IV.

— El distinto número de fases larvales de los *Pinnotheres* descritos y los 5 segmentos abdominales en la mayoría de ellos, se contrapone al patrón de desarrollo del escafognatito descrito por Van Dover *et al.* (1982) que ubican a los pinotéridos como "Brachyura sensu stricto" a excepción de *Pinnotheres maculatus* y *Pinnotheres politus* que poseen un ciclo larvario de 5 zoeas y una megalopa e incorporan el sexto segmento abdominal en la cuarta zoea, hecho que las acerca más a los decápodos netamente braquiuros.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen sinceramente al Dr. José Stuardo B. sus apreciables sugerencias durante la revisión del manuscrito.

El presente trabajo fue totalmente financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción, Proyecto N° 20.37.10.

LITERATURA CITADA

ALLY, J.R., 1975. A description of the laboratory-reared larvae of *Cancer gracilis* Dana, 1852 (Decapoda, Brachyura) Crustaceana 28:231-246.

BOUSQUETTE, G.D., 1980. The larval development of *Pinnixa longipes* (Lockington, 1877) Brachyu-

ra: Pinnotheridae), reared in the laboratory. Biol. Bull., 159: 592-605.

Concha C., 1978. Contribución al estudio de las larvas de Crustacea Decapoda de Bahía de Concepción, Chile. Tesis, Universidad de Concepción, Chile. 149 pp.

Costlow, J.D. and C.G. Bookhout, 1966. Larval stages of *Pinnotheres maculatus* under laboratory conditions. Chesapeake Science 7: 157-163.

Fenucci J.L., 1970. Notas sobre dos especies de *Pinnotheres* más comunes en el litoral bonaerense (Decapoda, Brachyura, Pinnotheridae) Physis 30: 355-367.

Garth, J.S., 1957. Report of the Lund University Chile expeditions. The Crustacea Decapoda Brachyura of Chile. Lunds Universitets Årsskrift. 53: 1-134.

Gutiérrez, M.J., 1971. Notas biológicas sobre *Pinnoxodes chilensis* (M. Edwards) y descripción de su primera zoea (Crustacea, Decapoda Anomura). Noticiario mensual. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. 176: 3-10.

Hart, F.L., 1935. The larval development of British Columbia Brachyura I Xanthidae, Pinnotheridae (in part) and Grapsidae. Can. J. Res. 12: 411-432.

Hyman, O.W., 1925. Studies on larvae of crabs of the family Pinnotheridae. Proc. U.S. Nat. Mus. 64: 1-9.

Konishi, K., 1983. Larvae of the Pinnotherid Crab (Crustacea, Brachyura) found in the plankton of Oahoro Bay, Hokkaido. Journal of the Faculty of Sciences, Hokkaido University Series VI Zool. Vol. 23, Nº 3: 266-295.

Pohle G.T. and M. Telford, 1983. The larval development of *Dissodactylus primitivus* Bouvier, 1917 (Brachyura: Pinnotheridae) reared in the laboratory.

Quintana, R.R., 1983. Larval development of the edible crab *Cancer edwardsi* Bell, 1835 under laboratory conditions (Decapoda, Brachyura) Usa Marine. Biological Institute. Kochi University 5: 1-19.

Sandoz, M. and S.H. Hopkins, 1947. Early life history of the oyster crab, *Pinnotheres ostreum* (Say). Biol. Bull. 93: 250-258.

Schwabe, G., 1936. Investigaciones sobre *Loxechinus albus* Mol. y *Pinnotheres chilensis* Edw. Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile. 10: 125-136.

Stauber, L.A., 1945. *Pinnotheres ostreum*, parasitic of the American oyster, Ostrea (Gryphaea) virginica. Biol. Bull. 88: 269-291.

Trask, T., 1970. A description of laboratory-reared larvae of *Cancer productus* Randall (Decapoda, Brachyura) and a comparison to larvae of *Cancer magister*, Dana. Crustaceana 18: 133-146.

Van Dover, C.L., J.F. Factor and R.H. Gorne, 1982. Development patterns of larval scaphognatites: aid to the classification of Anomuran and Brachyuran crustacea. J. Crust. Biol. 2(1): 48-53.

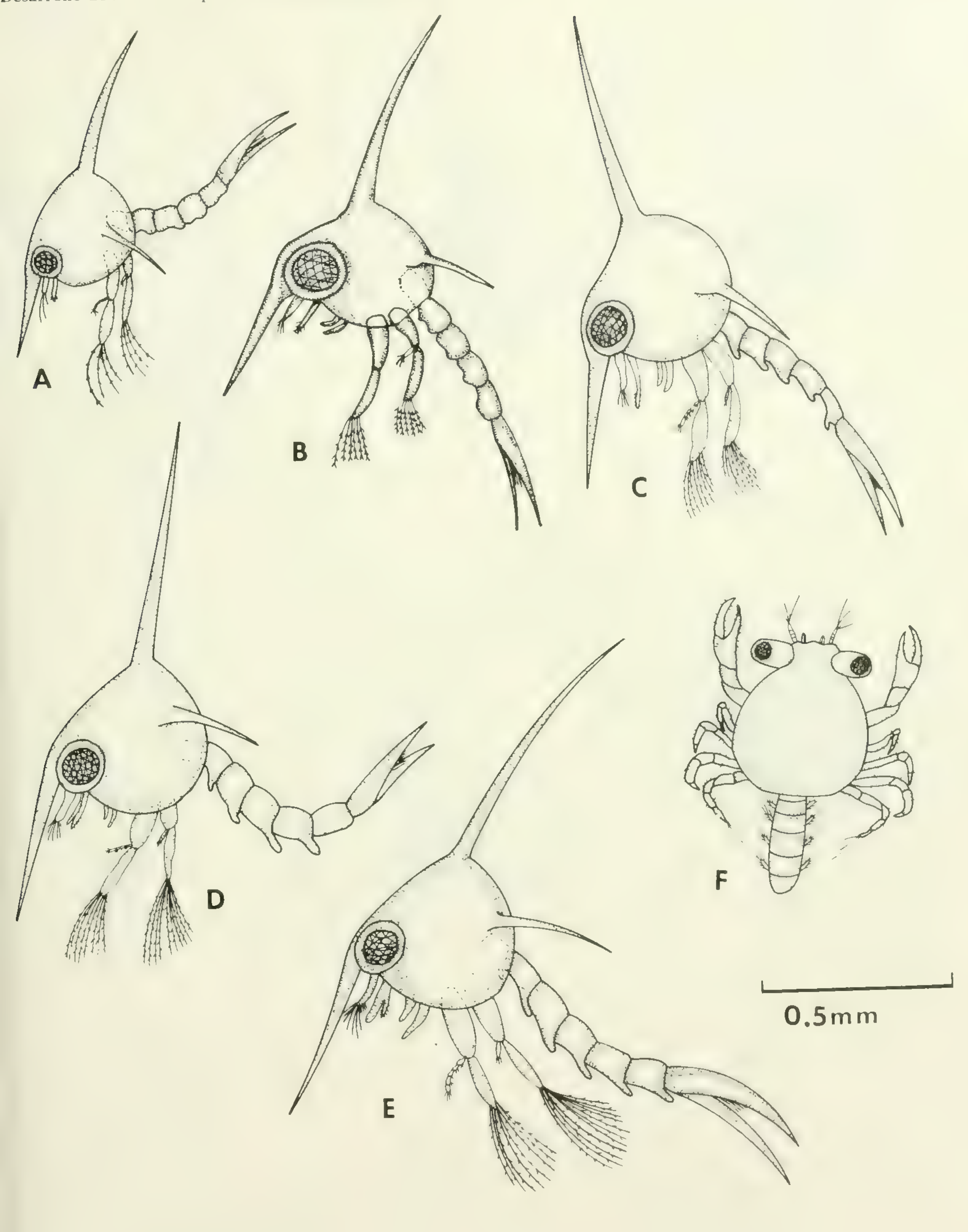


Fig. 1: *Pinnotheres politus* (Smith). A-E, zoeas I-V en vista lateral; F, megalopa.

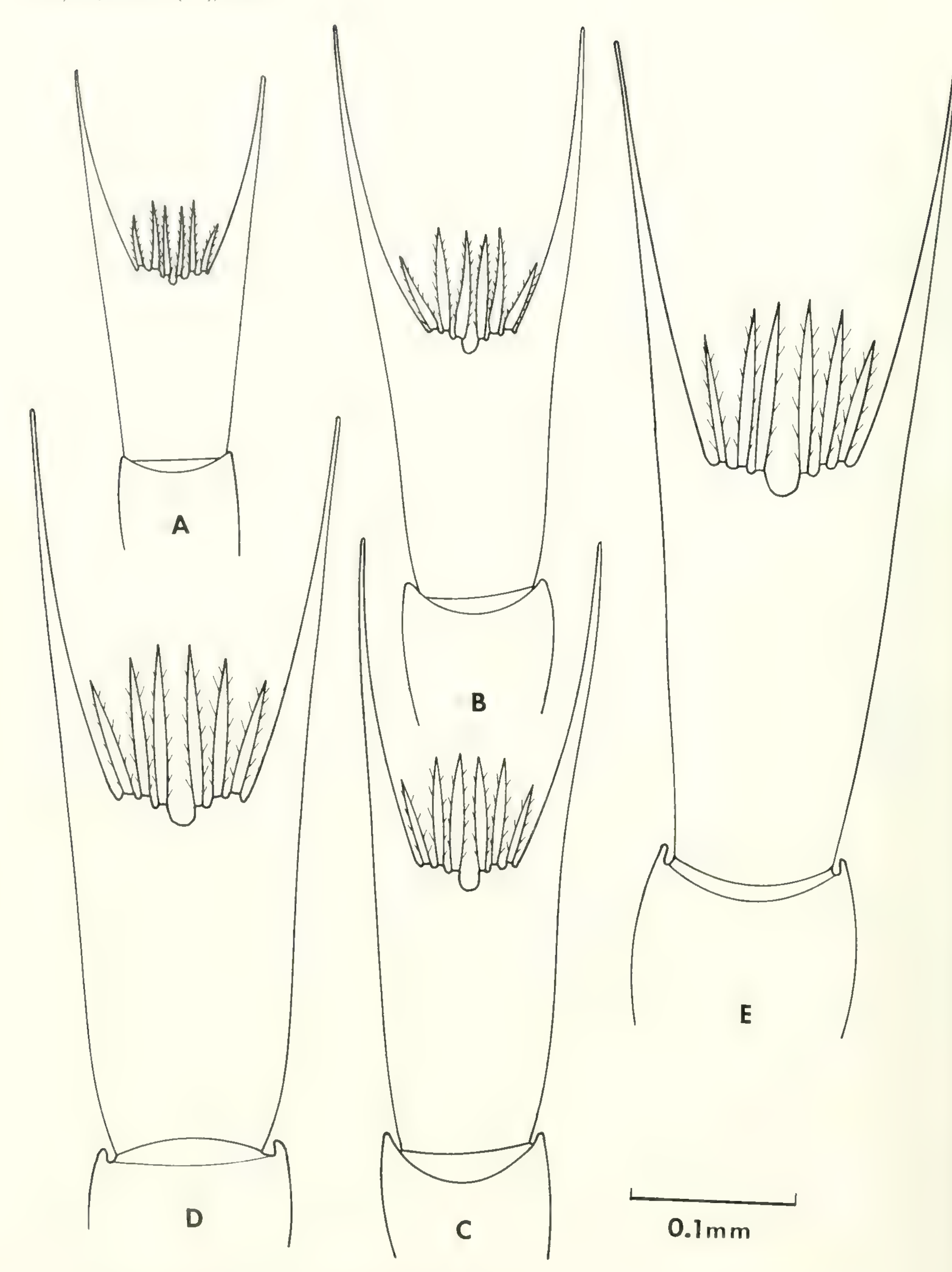


FIG. 2: *Pinnotheres politus* (Smith). A-E, telsones de las zoeas I-V.

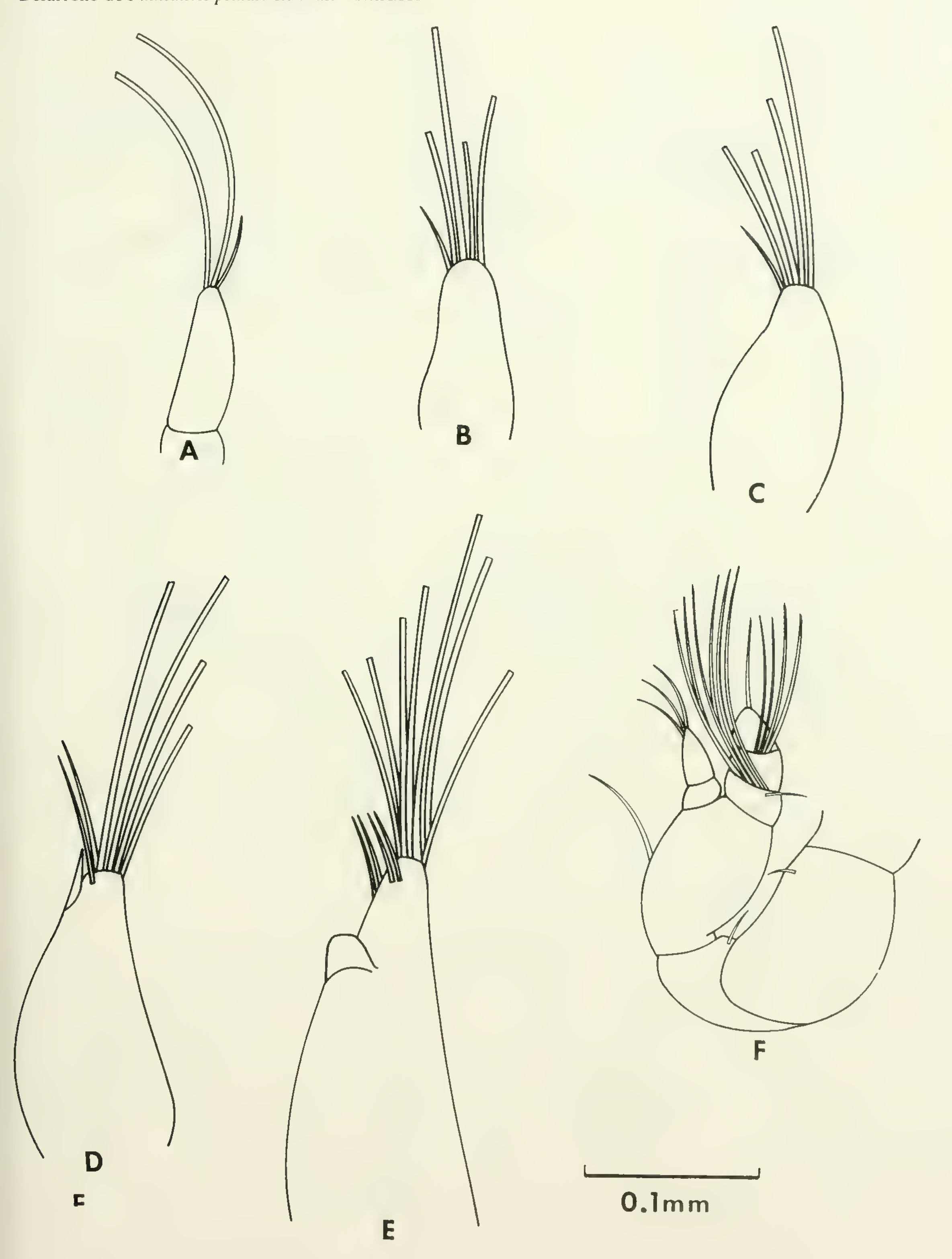


Fig. 3: *Pinnotheres politus* (Smith). A-E anténulas de las zoeas I-V; F, anténula de la megalopa.

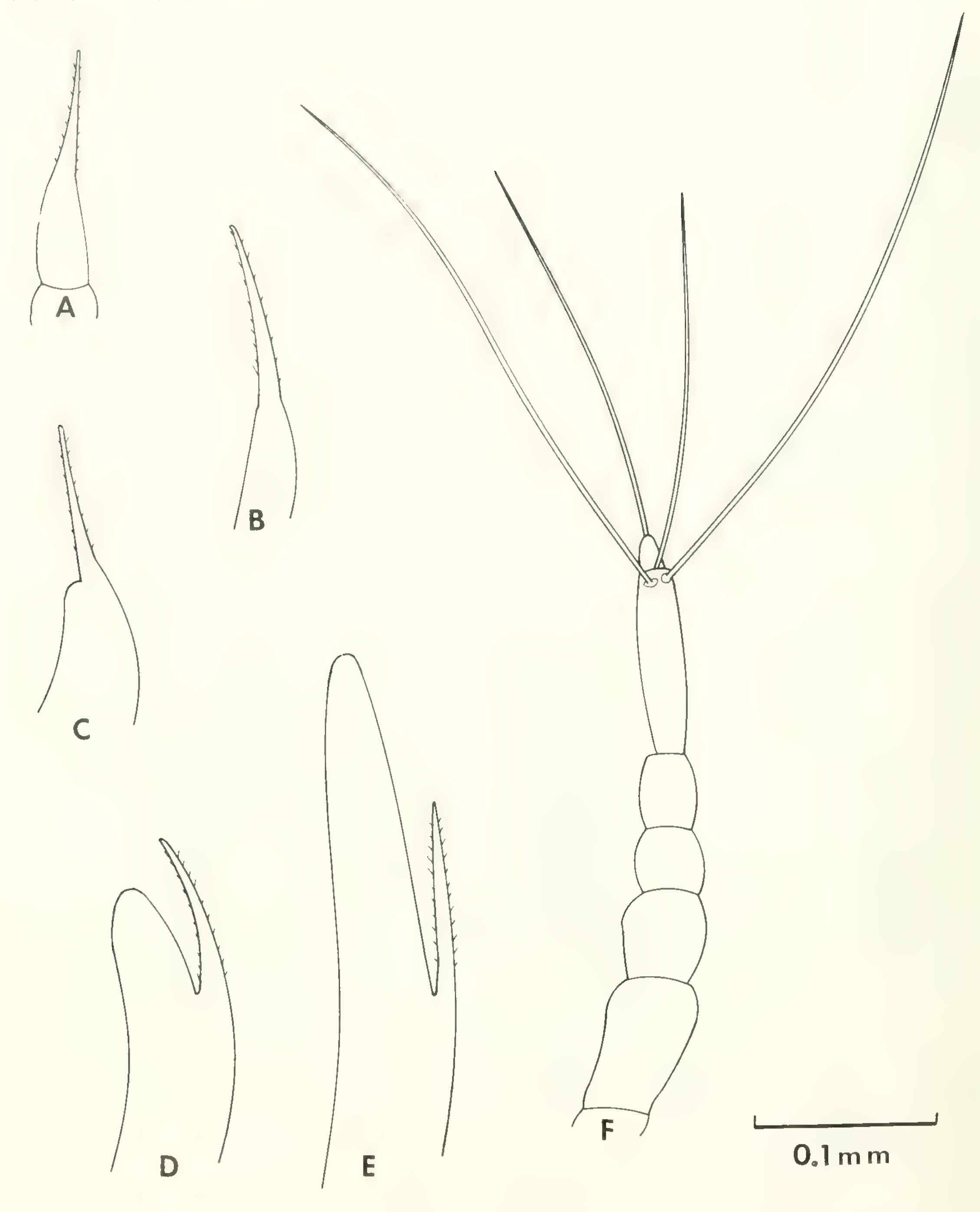


Fig. 4: *Pinnotheres politus* (Smith). A-E, antenas de las zoeas I-V; F, antena de la megalopa.

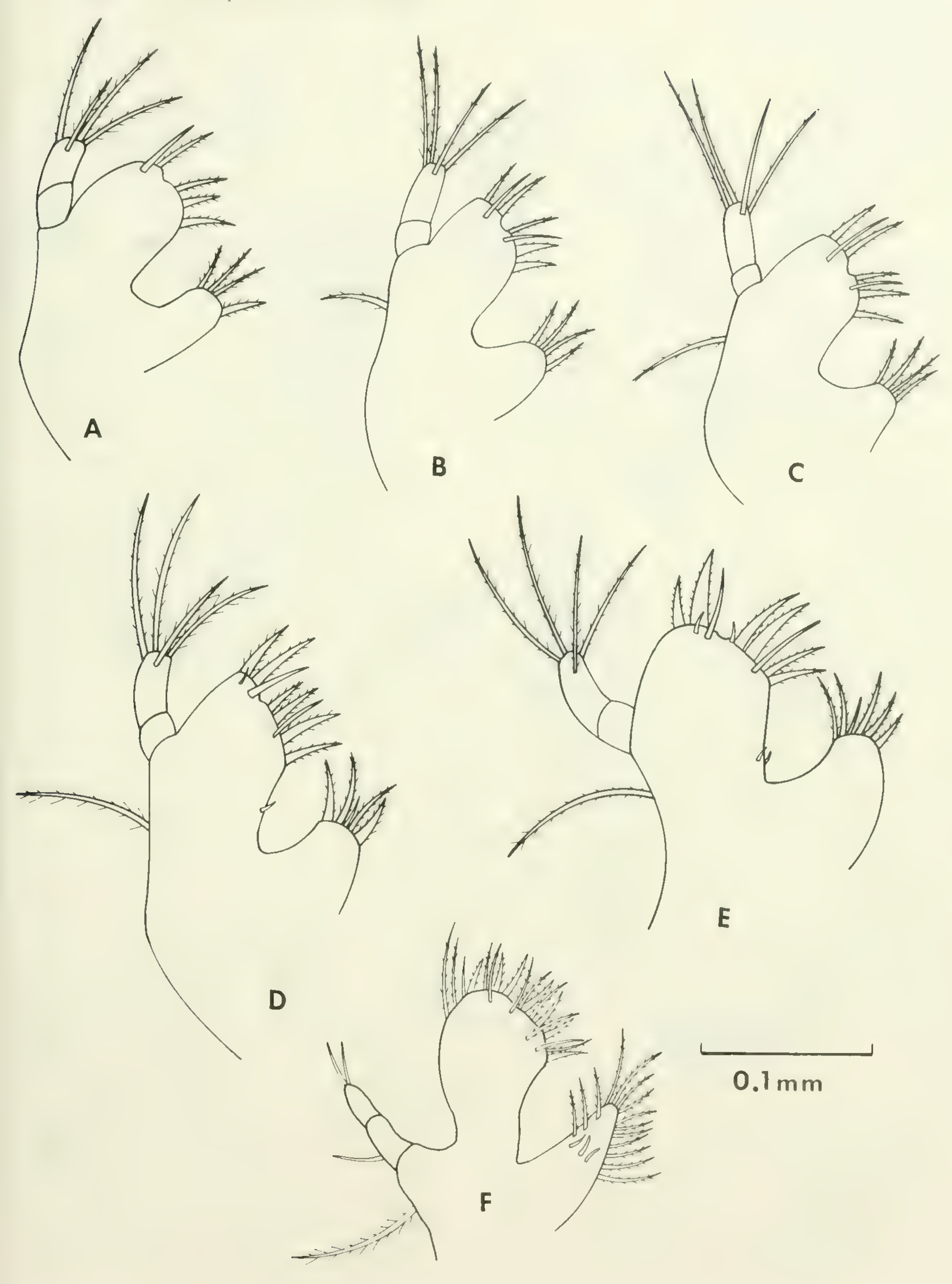


Fig. 5: *Pinnotheres politus* (Smith). A-E, maxílulas de las zoeas I-V; F, maxílula de la megalopa.

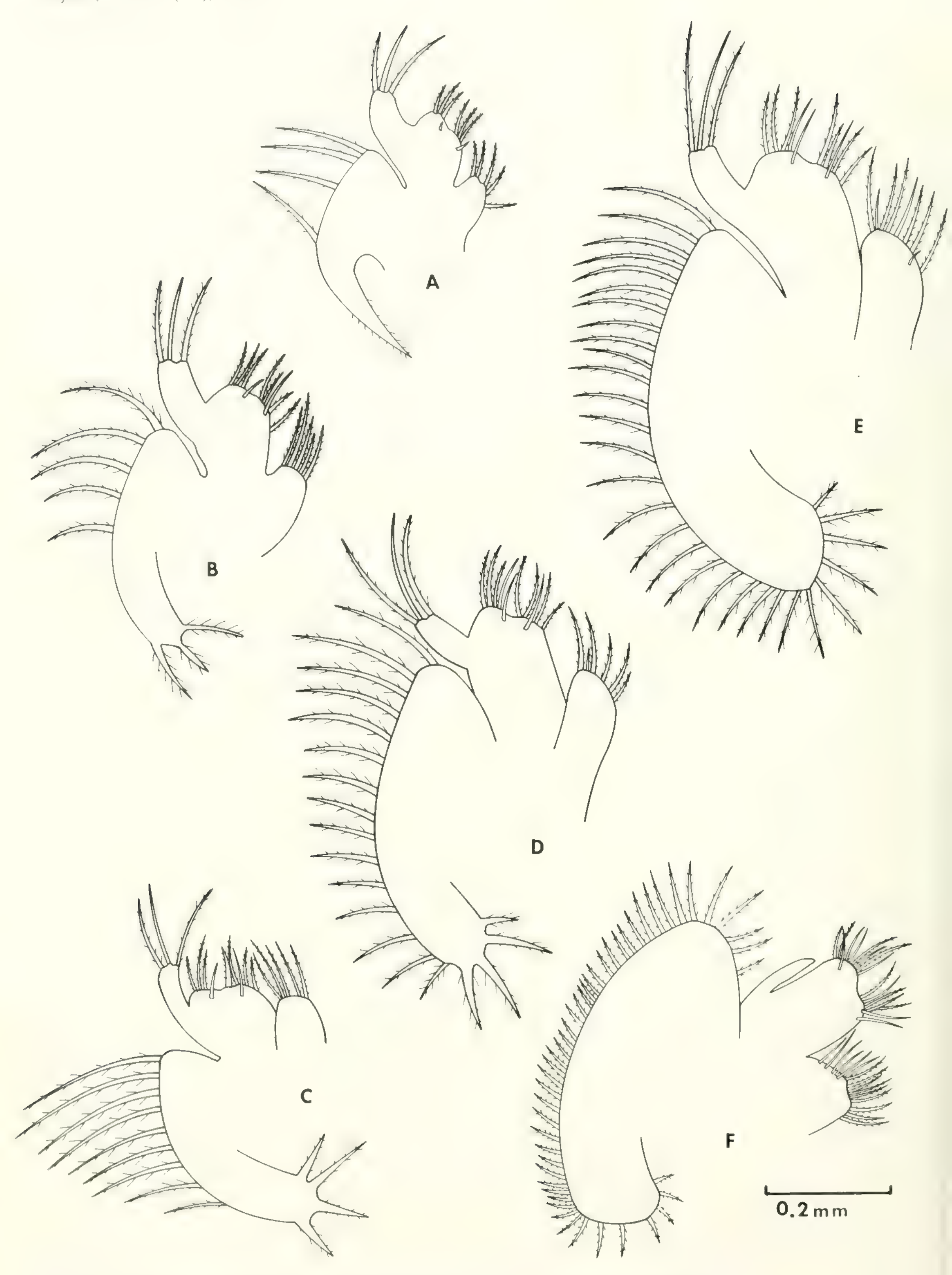


FIG. 6: *Pinnotheres politus* (Smith). A-E, maxila de las zoeas I-V; F, maxila de la megalopa.

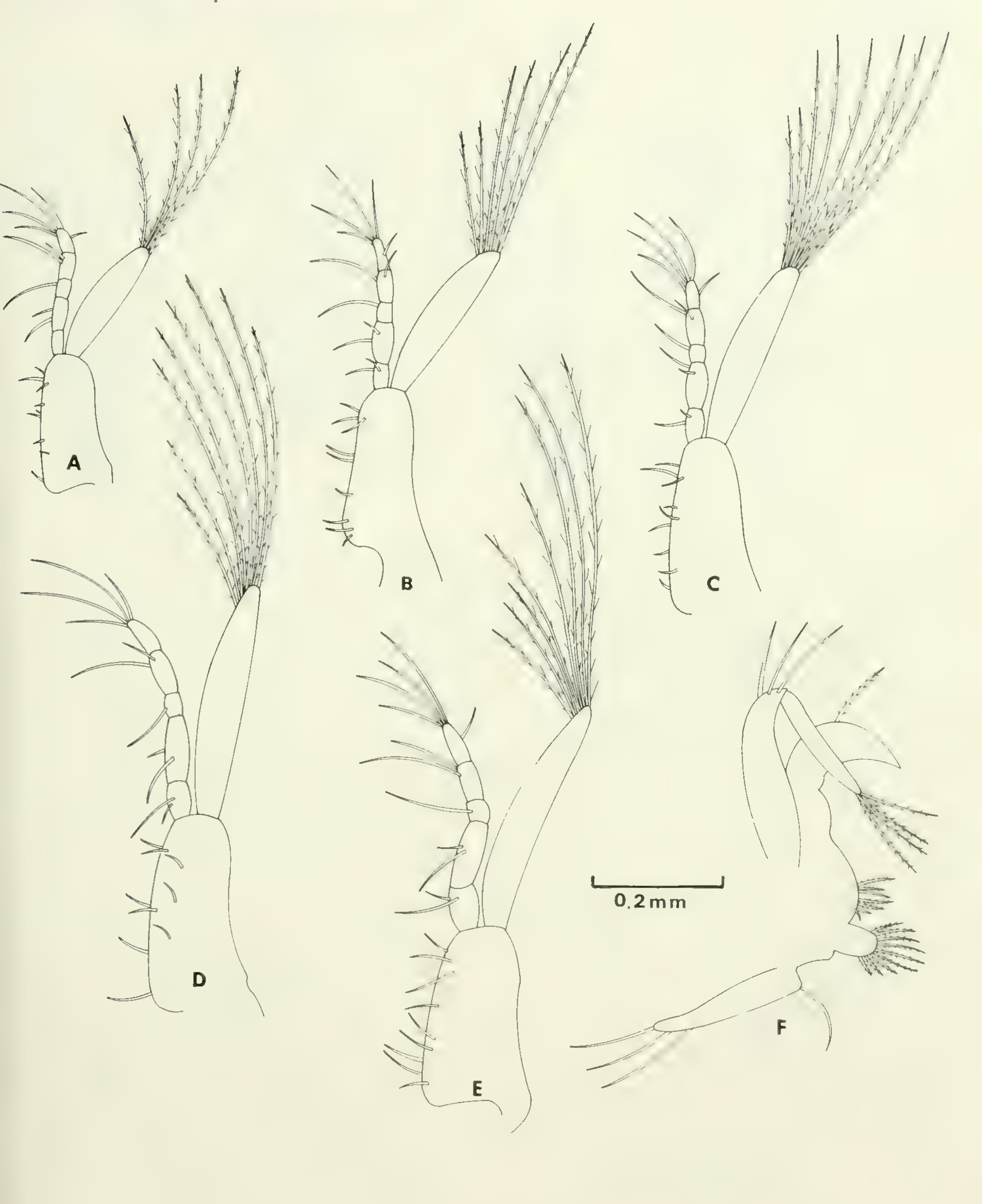


Fig. 7: *Pinnotheres politus* (Smith). A-E, primeros maxilípedos de las zoeas I-V; F, primer maxilípedo de la megalopa.

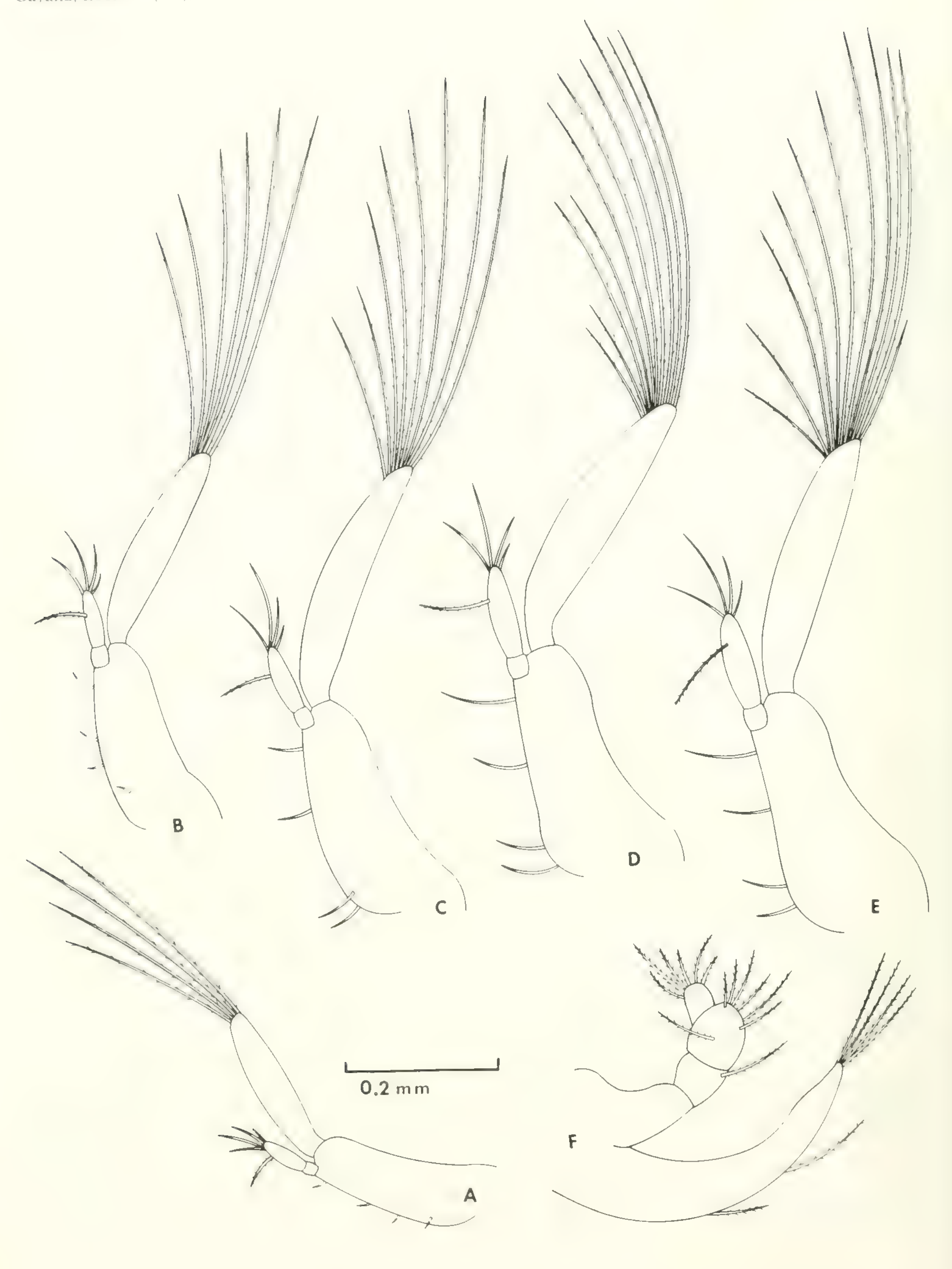


FIG. 8: *Pinnotheres politus* (Smith). A-E, segundos maxilípedos de las zoeas I-V; F, segundo maxilípedo de la megalopa.

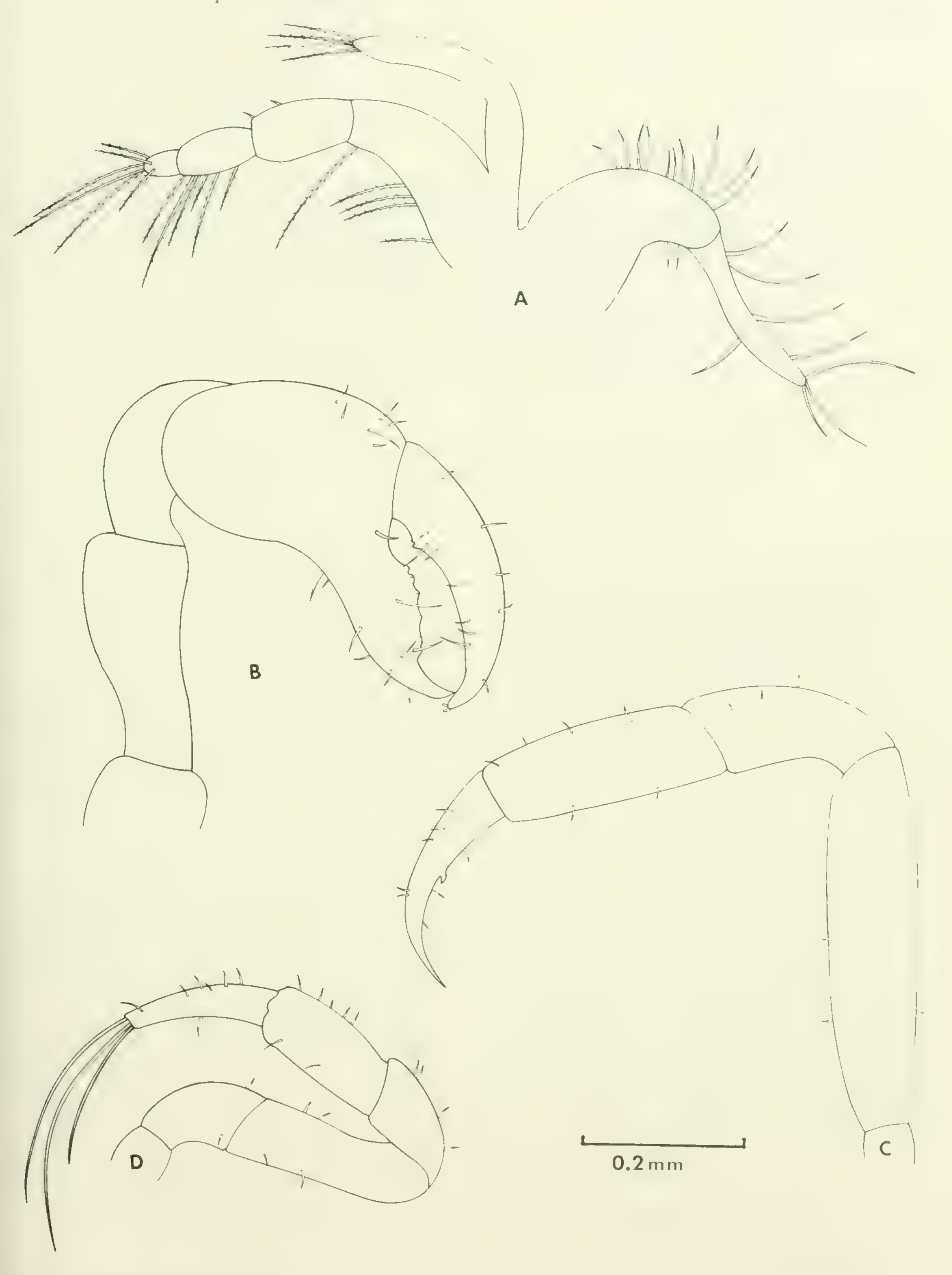


Fig. 9: *Pinnotheres politus* (Smith). Megalopa. A, tercer maxilípedo; B, quelípedo; C, cuarto pereiópodo; D, quinto pereiópodo.

Gayana, Zool. 50 (1-4):81-116, 1986 ISSN 0016-531X

LEPIDOPTEROS DE IMPORTANCIA AGRICOLA: CLAVE PRACTICA PARA SU RECONOCIMIENTO EN CHILE (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

LEPIDOPTERA OF AGRICULTURAL IMPORTANCE: A PRACTICAL KEY TO ITS IDENTIFICATION IN CHILE (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Luis E. Parra*, Andrés O. Angulo* y Carmen Jana-Sáenz*

RESUMEN

Veintisiete especies de polillas nocturnas son consideradas de importancia económica en la agricultura en Chile. Para cada una de las especies se hace una descripción de la morfología externa y de su genitalia. Se proponen claves basadas en: a) maculación alar (una clave práctica) y b) genitalia del macho. Se entrega además la distribución de cada una de las especies tratadas.

Palabras Claves: Lepidoptera, Noctuidae, Importancia económica, Clave práctica, Sistemática, Chile.

ABSTRACT

Twenty-seven species of noctuids moths are considered economically important in Chile. Redescriptions and illustration for all species considered and their genitalia are presented. Keys to species based on: a) wing maculation (a practical key), and b) male genitalia, are given. The geographical distribution of species is added.

Keywords: Lepidoptera, Noctuidae, Economical importance, Practical Key, Systematic, Chile.

INTRODUCCION

El estudio creciente de los ritmos poblacionales de los lepidópteros perjudiciales a la agricultura, pertenecientes a la familia Noctuidae, obtenidos por los especialistas por medio de trampas fototrópicas, ha traído como consecuencia que se obtenga una gran cantidad de mariposas nocturnas, las que deben ser rápidamente identificadas para tener un registro diario de ellas.

Desde la publicación del libro de Angulo y Weigert, 1975: "Estados inmaduros de Lepidópteros Nóctuidos de importancia económica en Chile", y posteriormente de la clave práctica de cuncunillas (Angulo y Weigert, 1976), se ha hecho necesario elaborar o diseñar una clave práctica hecha sobre la base de los caracteres que presentan los adultos, para permitirles a los especialistas determinar con certeza las especies dañinas en Chile.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es: confeccionar una clave práctica de fácil manejo, de las 27 especies dañinas para la agricultura, hecha sobre la base de los caracteres externos del adulto y una clave basada en la genitalia de los machos, dado el alto valor diagnóstico que sus estructuras representan (Oiticica, 1946).

MATERIALES Y METODOS

Los especímenes utilizados en el presente trabajo provienen de la colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción y de recolectas realizadas en Chillán, Concep-

*Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales. Depto. Zoología. Casilla 2407. Concepción. Chile.

ción y Osorno. El material estudiado corresponde a las siguientes especies:

FAMILIA NOCTUIDAE
TRIFIDOS
SUBF. Acronictinae
Spodoptera eridania (Cramer)
Spodoptera frugiperda (Abbot & Smith)
Spodoptera sunia (Guenée)

SUBF. Cuculliinae
Copitarsia consueta (Walker)

SUBF. Hadeninae
Chabuata carneago (Guerin)
Faronta albilinea (Hübner)
Pseudaletia impuncta (Guenée)
Pseudaletia punctulata (Blanchard)

SUBF. Heliothinae
Heliothis gelotopoeon (Dyar)
Heliothis virescens (Fabricius)
Heliothis zea (Boddie)

SUBF. Noctuinae
Agrotis bilitura (Guenée)
Agrotis edmonsi (Butler)
Agrotis hispidula (Guenée)
Agrotis ipsilon (Hüfnagel)
Agrotis lutescens (Blanchard)
Feltia malefida (Guenée)
Peridroma ambrosioides (Walker)
Peridroma clerica (Butler)
Peridroma saucia (Hübner)
Pseudoleucania aspersa (Butler)
Pseudoleucania diana (Butler)
Pseudoleucania ferruginescens (Blanchard)

CUADRIFIDOS

SUBF. Plusiinae
Phytometra bonaerensis (Berg)
Rachiplusia nu (Guenée)
Rachiplusia virgula (Blanchard)
Syngrapha gammoides (Blanchard)

Los adultos fueron capturados con trampas de luz fototrópica (U.V.) (Fig. 1), en Chillán, Concepción y Osorno, la identificación de cada uno de ellos se obtuvo mediante las características de la maculación alar y de su genitalia.

En la descripción de la morfología externa y de la genitalia de los adultos se usaron los siguientes métodos:

Preparación de genitalia: A cada especie se le desprende el abdomen, éste se deja remojar por un instante en alcohol etílico al 70% (w/v) (1-2 minutos); luego es colocado en KOH al 10% (w/v) durante toda la noche. El alcohol es una etapa previa para aumentar la velocidad de impregnación del KOH; el hidróxido de potasio (KOH) se utiliza para aclarar y ablandar el material; luego se procede a disectar el abdomen para extraer la genitalia, ésta se limpia eliminando los componentes no necesarios (tráqueas, recto, etc.).

Además, de la estructura externa de la genitalia se extrae el *aedeagus*. Después la preparación se monta con gelatina glicerinada en un portaobjeto, al cual se le adiciona un cubreobjeto (resultando así una preparación no permanente). El *aedeagus* debe prepararse aparte usándose la técnica del insuflado. Para ello se utiliza una jeringa hipodérmica con alcohol etílico al 70% (w/v) provista de una aguja de 0,4 mm de diámetro, se procede a inyectar el alcohol por la región posterior de la funda del *aedeagus* (la cual debe romperse previamente), presión que permite que salga la *vesica* del interior de la funda.

Una vez obtenidas las preparaciones, se comparan sus características con las de la literatura respectiva, identificando de esta manera la especie. Para establecer comparaciones de tamaño, se utiliza la *vesica* insuflada del *aedeagus*.

Morfología Externa. Maculación alar. Es necesario describir para cada especie la maculación alar (Fig. 2) para la posterior confección de la clave práctica. Además, cada especie es comparada con series presentes en el Museo de Zoología, con el doble fin de: 1. asegurar la especie como tal sobre la base de otras identificaciones, y 2. conocer la variabilidad de los caracteres considerados.

Otras estructuras que sirven para identificar al adulto son: las *patagia* y *tegulae* (Fig. 3), la ausencia o presencia de espinas en las tibias de las patas metatorácicas (Figs. 4 y 5), la presencia o ausencia de *cilia* y la presencia o ausencia de pelos en los ojos de los adultos (Figs. 6, 7 y 8).

Claves. Las claves para el reconocimiento de las especies tratadas se confeccionaron so-

bre la base de caracteres de maculación y genitalia masculina.

Debido a lo antes indicado, se describió para cada especie sólo la genitalia y maculación del macho, a excepción de las especies que presentan dicromismo sexual, en cuyos casos, además, se describió la maculación y genitalia de la hembra.

Dibujos. Los dibujos fueron hechos utilizando una cámara clara Abbe, Carl Zeiss, colocada en un microscopio estereoscópico Carl Zeiss, Jena, y en una lupa estereoscópica, IV b, Carl Zeiss.

ABREVIATURAS USADAS

A.	vena anal
aa.	apófisis anterior
adv.	apófisis dorsal de la vesica
aed.	*aedeagus*
amp.	*ampulla*
ap.	apófisis posterior
ba.	banda anterior alar
bb.	banda basal alar
bc.	*bursa copulatrix*
bey.	bulbo eyaculador
bm.	banda media alar
bpt.	banda posterior transverso alar
bst.	banda subterminal alar
bt.	banda terminal alar
C.	vena costal
ci.	*cilia*
cl.	*clasper* (=*harpe*)
cor.	*cornutus*
Cu.	vena cubital
cuc.	*cucullus*
dig.	*digitus*
dub.	*ductus bursae*
dus.	*ductus seminalis*
es.	espinas
esp.	espolón
espt.	espiritrompa
fem.	fémur
fun.	funda
IZUC	Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, Concepción Chile.
M.	vena medial
ma.	mancha apical alar
mc.	mancha claviforme alar
mo.	mancha orbicular alar
mr.	mancha reniforme alar
o.	ojo
pat.	*patagia*
pe.	pelos
R.	vena radial
sac.	*saccus*
sacl.	*sacculus*
Sc.	vena subcostal
sig.	*signum*
tar.	tarsos
teg.	*tegulae*
tegm.	*tegumen*
tib.	tibia
tra.	transtilla
un.	*uncus*
val.	valva
ves.	*vesica*
vul.	*vulvae*
yxt.	*yuxta*

RESULTADOS

Las especies estudiadas corresponden a la familia Noctuidae, la cual se puede caracterizar de la siguiente manera: "el cuerpo del adulto es grande en proporción al tamaño de las alas; las alas anteriores son fuertes, algo estrechas, y alargadas, el margen externo es más corto que el margen interno; y en el reposo, las alas se pliegan sobre el abdomen, dándole al insecto un aspecto triangular. Las antenas son filiformes, o adornadas con pelos, o pectinadas en los machos. Dos ocelos están casi siempre presentes. Los palpos labiales están bien desarrollados, y en algunas especies son completamente prominentes. Las maxilas son bastante largas y estrechas en la mayoría de las especies. El tórax es pesado y estrecho. En la mayoría de las especies las escamas o la superficie dorsal del tórax está más o menos proyectada dorsalmente formando penachos. El abdomen es cónico y se extiende más allá del ángulo anal de las alas posteriores cuando éstas están desplegadas. La venación de un miembro de esta familia se ilustra en las figuras 9 y 10. La vena M_2 de las alas anteriores se origina mucho más cerca de la vena M_3 que de la vena M_1; generalmente hay una celda accesoria; la primera vena anal falta, y la tercera vena anal puede estar presente con su ápice articulado a la segunda vena anal cerca de su base. En las alas posteriores las venas subcostal más R_1 y la vena

R_S se fusionan, por un corto trecho, próxima a la base del ala; la vena M_2 puede estar bien representada o mucho más débil que las otras venas o en algunos casos perderse; y también hay una considerable variación en el punto de origen de esta vena" (Comstock, 1977).

TRIFIDOS

"Vena M_2 de las alas posteriores está poco desarrollada y lejana a M_3" (Viette, 1965).

SUBFAMILIA: Acronictinae

Spodoptera eridania (Cramer)
(Figs. 24, 26, 44, 45)

Maculación alar. (Figs. 24 y 26)

Macho y hembra. Alas anteriores café amarillentas con una banda café oscura que va desde la *discocelularis* hacia el margen externo del *termen* (a veces esta franja está levemente insinuada). Venas concoloras al fondo del ala; margen costal e interno café amarillento; ápice café claro; manchas reniforme y orbicular presentes a la forma de un punto oscurecido, claviforme ausente; líneas o bandas ausentes. *Patagia* y *tegulae* concoloras con las alas anteriores. Alas posteriores blancas sobre las cuales contrastan las venas algo oscurecidas por escamas de tono café.

Genitalia del macho. (Figs. 44 y 45). "Con largas estructuras *soci* en la base del *uncus*, un segundo par de alerones (*gnathus*) sobre el tercio superior del *tegumen*; con una hendidura ancha entre el *sacculus* y *clasper* del *cucullus*; punta del *sacculus* puntiaguda". (Todd y Poole, 1980).

Envergadura alar: 28-33 mm (3 machos, 1 hembra, Arica).

Distribución: Arica (Norte Grande); Santiago.

Material examinado: Arica (3 machos, 1 hembra); Santiago: La Rinconada (2 machos, 3 hembras) (IZUC).

Spodoptera frugiperda (Abbot & Smith)
(Figs. 16, 38, 46-48)

Maculación alar. (Figs. 16 y 38).

Macho. (Fig. 38): Alas anteriores café plomizas con banda oblicua blanco-amarillenta que nace desde la mitad costal anterior hacia el margen externo del *tornus*, haciéndose poco notable en el tercio posterior alar; venas concoloras al fondo del ala. Margen costal e interno y externo café claro, en el ápice lleva una mancha blanca insinuada levemente; manchas reniforme y orbicular presentes pero apenas notorias, contrastando con la franja, mancha claviforme; líneas o bandas ausentes. Alas posteriores claras con margen externo e interno café amarillento, las venas contrastan con el fondo. *Patagia* y *tegulae* concoloras a las alas anteriores.

Hembra (Fig. 16): Alas anteriores uniformemente gris-rojizas; venas concoloras; margen interno, costal y externo gris rojizo al igual que el ápice; mancha reniforme suavemente dispuesta (algo más oscura). *Patagia* y *tegulae* concoloras con las alas anteriores. Alas posteriores claras con margen externo e interno café-amarillento, las venas contrastan por escamas café amarillentas.

Genitalia del macho. (Figs. 46 y 47): "*Clasper* como gancho o puntiagudo; la valva termina con una hendidura distincta entre el *sacculus* y *cucullus*; proceso basal del *sacculus* sin una prominencia distincta en la punta; *clasper* angosto, recto o como gancho; *ampullus* delgado, no bien esclerotizado, señalado en ángulo recto sobre el margen de la valva; *clasper* corto, recto, no más de 3 veces más largo que ancho". (Todd y Poole, 1980).

Genitalia de la hembra. (Fig. 48): *Vulva* de lados paralelos, el *ductus bursae* el doble del largo de la *vulva* y con microespinas en su superficie; el *ductus bursae* al terminar se ensancha suavemente. Hay una *bursa* secundaria subtriangular en posición basolateral a la *bursa copulatrix*, a su ápice llega el *ductus seminalis*. *Bursa copulatrix* esférica, levemente más larga que ancha, a la altura de su tercio basal lleva un *signum* ovalado de numerosas y pequeñas espinas. Apófisis posteriores 4-5 veces más largas que las anteriores.

Envergadura alar: 29 mm (1 macho, 1 hembra; Azapa, Arica).

Distribución: Arica (Tarapacá)

Material examinado: Arica (1 macho, 1 hembra) (IZUC).

Spodoptera sunia (Guenée)
(Figs. 25, 49 y 50)

Maculación alar (Fig. 25)

Macho y hembra. Alas anteriores castaño-claras con una mancha oscura en la *discocelularis*, margen costal interno, externo y ápice castaño amarillento; venas concoloras; mancha reniforme reducida a un punto café (mancha en la *discocelularis*), las otras manchas y líneas ausentes. *Patagia* y *tegulae* concoloras con las alas anteriores. Alas posteriores blanco-níveo con venas concoloras.

Genitalia del macho. (Figs. 49 y 50): "Con largas estructuras *soci* en la base del *uncus*; un segundo par de alerones (*gnathus*) sobre el tercio superior del *tegumen*; sólo una pequeña hendidura entre el *sacculus* y *clasper* del *cucullus*; punta del *sacculus* clavata". (Todd y Poole, 1980).

Envergadura alar: 26-32 mm (6 machos, 5 hembras; Arica).

Distribución: Arica

Material examinado: Arica: Azapa (6 machos, 5 hembras) (IZUC).

SUBFAMILIA: Cuculliinae

Copitarsia consueta (Walker)
(Figs. 42, 51-53)

Maculación alar (Fig. 42)

Macho y hembra. Alas anteriores castaño grisáceo donde destacan las manchas y franjas, las que están normalmente marcadas; márgenes costal, externo, interno y ápice de color castaño-grisáceo. *Patagia* y *tegulae* concoloras con las alas anteriores. Alas posteriores café claras, con venas concoloras.

Genitalia del macho (Figs. 51-53): "*Uncus* en vista lateral curvado en ángulo recto desde su origen, el borde dorsal se levanta en una prominencia entre el segundo y tercer tercio, aguzándose hacia el ápice; *uncus* en vista dorsal hacia el ápice presenta una suave escotadura en ambos lados; valvas de 5-6 veces más largas que anchas, atenuadas hacia el ápice, con peine; *harpes* delgados, 12-13 veces más largos que su ancho, suavemente curvado hacia el lado interno, ápice en punta; *aedeagus* armado, en el ápice de una pequeña placa dentada" (Artigas y Angulo, 1973).

Envergadura alar: 38-46 mm (7 machos, 13 hembras; Santiago; Ñuble: Coihueco, Chillán; Concepción).

Distribución: Zona Norte, Coquimbo, Talca, Concepción, Mulchén, Valdivia.

Material examinado: Arica: Azapa (1 macho, 1 hembra); Santiago: Maipú, La Obra (3 machos, 7 hembras); Maule: San Clemente (1 macho, 4 hembras); Ñuble: Coihueco (1 hembra); Concepción (26 machos, 11 hembras); Cautín (1 hembra); Valdivia (1 hembra) (IZUC).

SUBFAMILIA: Hadeninae

Chabuata carneago (Guerin)
(Figs. 29, 54-56)

Maculación alar (Fig. 29)

Macho y hembra. Alas anteriores castaño rojizas; en el margen costal hay dos manchas oscuras en la mitad posterior hacia el margen externo; éste, al igual que el margen interno y ápice, similar a la coloración general del ala; manchas reniforme, claviforme y orbicular ausente; las bandas o líneas de igual color a las manchas antes señaladas y de dirección zigzagueante. *Patagia* y *tegulae* concoloras con las alas anteriores. Alas posteriores claras, con márgenes externo e interno castaño rojizo, las venas contrastan con el fondo debido a las escamas castaño rojizas.

Genitalia del macho (Figs. 54-56): Valvas largas y angostas, de lados subrectos y paralelos, 6-7 veces más largas que anchas; ápice de las valvas recto. *Uncus* de extremo redondeado, con un ensanchamiento en su tercio medial, tercios proximales y distales de lados subparalelos. *Clasper* más largo que el ancho de la valva, de extremo redondeado, lados paralelos y curvados en un ángulo de 90°, hacia el interior. *Saccus* subtriangular. *Aedeagus* un poco más corto que el largo de la valva.

Envergadura alar: 27-34 mm (8 machos, 12 hembras; Chillán, Concepción).

Distribución: Santiago: Tobalaba, Los Maitenes, Guayacán; Chillán; Concepción.

Material examinado: Santiago: Guayacán, Tobalaba, La Obra (3 machos, 4 hembras); Viña del Mar (3 machos); Chillán (1 macho, 4 hembras); Concepción (66 machos, 58 hembras) (IZUC).

Faronta albilinea (Hübner)
(Figs. 30, 57 y 58)

Maculación alar (Fig. 30).

Macho y hembra. Alas anteriores café grisáceo alternando con café amarillento, con franjas irregulares que se dirigen desde la base hacia el margen externo; margen costal y externo café grisáceo; el ápice y margen interno café amarillento; manchas y líneas ausentes. *Patagia* y *tegulae* amarillentas, aunque en algunas las *patagia* son blanquizcas y contrastan fuertemente con el resto del tórax que es gris oscuro. Alas posteriores claras con el margen externo e interno café grisáceo, las venas contrastan débilmente con el tono de fondo.

Genitalia del macho (Figs. 57 y 58): Valvas por su margen ventral escotadas ampliamente en la porción distal, su parte basal es ancha; en ella se aloja el complejo del *clasper*; el *clasper* es ancho en su base, haciéndose más angosto hacia su extremo, de punta redondeada, más largo que el ancho máximo de la valva, y dirigido oblicuamente hacia el interior. *Uncus* es romboídeo, *saccus* subtriangular, ancho en su ápice. *Aedeagus* subigual con el largo de la valva, con una estructura quitinosa en su extremo apical, su tamaño subigual a su ancho basal, *vesica* con grupo de espinas subiguales en tamaño, ubicadas en su base dorsal.

Envergadura alar: 26-34 mm (8 machos, 12 hembras; Talca; Chillán; Concepción).

Distribución: Coquimbo; Santiago: Tobalaba; Talca; Chillán; Concepción; Temuco; Mulchén, Curacautín, Cautín.

Material examinado: Santiago: Tobalaba (4 machos, 2 hembras); Chillán (18 machos, 9 hembras); Concepción (35 machos, 30 hembras); Curacautín (1 macho) (IZUC).

Pseudaletia impuncta (Guenée)
(Figs. 27, 59 y 60)

Maculación alar (Fig. 27).

Macho y hembra. Alas anteriores uniformemente blanquizcas o cremas; sin manchas; las venas contrastan con el fondo debido a escamas blancas que llevan en el dorso; el borde subcostal en su cara inferior lleva escamas negruzcas a castaño-oscuras. *Patagia* y *tegulae* concoloras con las alas anteriores y al cuerpo en general. Alas posteriores claras con el margen externo café claro y el interno blanco; las venas contrastan debido a escamas café claras que llevan en el dorso.

Genitalia del macho (Figs. 59 y 60): "La espina secundaria apical del *cucullus* varía en tamaño, agudez del ápice o puede presentarse como una espina doble". (Angulo y Weigert, 1977).

Valvas bilobuladas, con los lóbulos anterior y posterior subiguales en proporción; el *cucullus* termina en dos espinas apicales, una más grande que la otra (el doble de tamaño). *Uncus* (vista ventral) en su base de lados paralelos, en el segundo tercio se ensancha, para luego en los últimos tercios estrecharse bruscamente, de manera que el *uncus* termina con sus lados paralelos, ápice romo. *Saccus* subrectangular; complejo del *clasper* macizo, pequeño y muy variable en sus estructuras (*digitus*, *ampulla* y *clasper*). *Aedeagus* un poco más corto que el largo de la valva, *vesica* con grupos de espinas en hilera, subiguales en tamaño.

Envergadura alar: 34-43 mm (6 machos, 14 hembras; Santiago; Chillán).

Distribución: Zona Central y Centro Sur.

Material examinado: Santiago: Tobalaba (4 hembras); Chillán (2 machos, 5 hembras); Concepción (50 machos, 43 hembras) (IZUC).

Pseudaletia punctulata (Blanchard)
(Figs. 17, 28, 61-63)

Maculación alar (Figs. 17 y 28).

Macho y hembra. Alas anteriores blanquizcas, rojizas o castaño oscuro; con manchas orbicular y reniforme algo notables, bajo la reniforme se ubica un punto de escamas blancas bordeado de escamas oscuras; el borde subcostal en su cara inferior con escamas concoloras; venas concoloras. *Patagia* y *tegulae* concoloras al cuerpo y a las alas anteriores. Alas posteriores claras; margen externo café grisáceo y el interno café amarillento o grisáceo; las venas

contrastan por las escamas café oscuro que éstas llevan en su dorso.

Genitalia del macho (Figs. 61-63): "*Cucullus* del ápice de la valva varía en el largo relativo, ápice agudo o escasamente romo". (Angulo y Weigert, 1977).

Valvas bilobuladas, con el lóbulo anterior más ancho, el posterior más pequeño. El *cucullus* termina en una espina apical que varía entre aguda y roma, en su ápice. *Uncus* de punta roma, en su mitad distal (hacia la base) es más ancho, estrechándose bruscamente hacia el ápice, de tal manera que la otra mitad de él es más delgada y de lados paralelos. *Saccus* redondeado; complejo del *clasper* macizo y pequeño, muy variable. *Aedeagus* no más largo que la valva, *vesica* con una corrida de espinas (*cornuti*) subiguales en tamaño.

Envergadura alar: 33-41 mm (10 machos, 10 hembras; Chillán; Concepción).

Distribución: Zona Central de Chile.

Material examinado: Chillán (3 machos, 2 hembras); Concepción (77 machos, 69 hembras) (IZUC).

SUBFAMILIA: Heliothiinae

Heliothis (Helicoverpa) gelotopoeon (Dyar)
(Figs. 23, 33, 64-66)

Maculación alar (Figs. 23 y 33).

Macho y hembra. Alas anteriores amarillo-verdosas; mancha reniforme tenue café pálido; venas concoloras. *Patagia* y *tegulae* concoloras al resto del cuerpo y alas anteriores. Alas posteriores con el margen interno de color más oscuro que el resto del ala, el margen externo bruscamente café oscuro; *lunula* bien marcada y amplia (café oscuro); venas contrastables con el color general debido a las escamas castañas que ellas poseen.

Genitalia del macho (Figs. 64-66): "Valva alargada, angosta, aproximadamente igual en longitud al *aedeagus*. Lámina basal de la vesica con una espina como púa; ápice de la espina dirigida anteriormente. Bolsa basal con los 4 divertículos típicos del grupo. *Vesica* distal a la bolsa basal consiste de 6 y ½ a 8½ vueltas (incluyendo la "cola"). Las espinas forman una continua y única fila por fuera de la superficie de la *vesica*, desde la segunda vuelta hacia el ápice; raramente, la fila de espinas comienza en la primera vuelta más bien que en la segunda; las espinas van creciendo progresivamente desde la segunda a la cuarta o quinta vuelta, siendo pequeñas en una o dos vueltas, y otra vez son largas sobre la última vuelta y sobre la cola". (Hardwick, 1965).

Envergadura alar: 24-35 mm (6 machos, 14 hembras; Santiago; Ñuble: Chillán, Cobquecura).

Distribución: Coquimbo: El Parque; Aconcagua; Santiago: Cajón del Maipo, Guayacán, Maipú; Rancagua; Cauquenes; Río Blanco; Curacautín.

Material examinado: Santiago: Tobalaba (6 machos, 25 hembras); Ñuble: Cobquecura (5 machos, 4 hembras) (IZUC).

Heliothis (Heliothis) virescens (Fabricius)
(Figs. 31, 67 y 68)

Maculación alar (Fig. 31).

Macho y hembra. Alas anteriores con 3 líneas claras rectas transversales que corresponden a las líneas anteriores, post-terminal y subterminal, éstas son de color pardo y amarillento alternándose unas con las otras; venas concoloras; mancha orbicular presente pero débilmente marcada a la forma de un disco amarillento. *Patagia* y *tegulae* concoloras al resto del cuerpo y a las alas anteriores. Alas posteriores sin mancha discal; margen externo café claro y brusco; el margen interno café amarillento, el resto del ala de color claro sobre el cual destacan las venas por las escamas castaño-claras que éstas llevan.

Genitalia del macho (Fig. 67): "Tiene unos largos penachos de pelos en la cara exterior de la valva, pero los pares de penachos sobre A8 son muy pequeños" (Forbes, 1954).

Genitalia de la hembra (Fig. 68): *Vulva* subtriangular; *ductus bursae* 3 veces más largo que la *vulva*, a su término nace la *bursa copulatrix*, globosa, 2 veces más larga que ancha; en su tercio basal nace una *bursa* secundaria más pequeña que la anterior, pero muy globosa, a su parte superior llega el *ductus seminalis*. Apófisis anteriores subiguales a las posteriores en tamaño pero más gruesas, su ápice es redondeado.

Envergadura alar: 22-29 mm (8 hembras; Arica: Azapa).

Distribución: Tarapacá (Azapa).

Material examinado: Arica, Azapa, Lluta (8 hembras) (IZUC).

Heliothis (Helicoverpa) zea (Boddie)
(Figs. 22, 32, 69-71)

Maculación alar (Fig. 22 y 32).

Macho y hembra. Alas anteriores gris-verdosas, uniforme como color de fondo; mancha reniforme poco notoria (café pálido); venas concoloras. *Patagia* y *tegulae* concoloras al resto del cuerpo. Alas posteriores con el tercio distal bruscamente oscurecido o marrón oscuro, con mancha discal o *lunula* concoloras con las venas, poco notoria.

Genitalia del macho (Figs. 69-71): "Valva relativamente ancha, esencialmente de lados paralelos. *Aedeagus* usual y ligeramente más corto que la valva. Lámina basal del *aedeagus* con o sin espina; espina cuando está presente es usualmente diminuta. *Vesica* con 9½ a 11 vueltas, y con la bolsa basal trilobulada". (Hardwick, 1965).

Envergadura alar: 36-44 mm (5 hembras; 15 machos; Santiago; Chillán; Concepción).

Distribución: Tarapacá a Maule; Chillán; Concepción; Cautín y Lonquimay.

Material examinado: Arica (1 hembra); Santiago: La Obra (2 machos, 4 hembras); Linares: Longaví (1 hembra); Chillán (6 machos, 5 hembras); Concepción (15 machos, 21 hembras); Cautín, Lonquimay (1 macho) (IZUC).

SUBFAMILIA: Noctuinae

Agrotis bilitura (Guenée)
(Figs. 19, 72 y 73)

Maculación alar. (Fig. 19)

Macho y hembra. Alas anteriores uniformemente castaño- grisácea; una franja negra entre la mancha orbicular y reniforme, sobre el fondo uniforme; venas concoloras con el ala. *Patagia* y *tegulae* castaño-grisáceas, concoloras al resto del cuerpo. Alas posteriores blanco-níveo, venas concoloras sobre el fondo uniforme.

Genitalia del macho (Figs. 72 y 73): *Uncus* largo, curvado, de grosor homogéneo hasta el último tercio apical, donde se adelgaza para terminar en punta. Valvas alargadas 5 veces más largas que su ancho medial, delgadas en su base, anchas en el ápice, el cual termina en una protuberancia roma curvada hacia la costa valvar dorsal. Costa valvar ventral lisa; *clasper* alargado, 1/5 del largo de la valva, levemente sinuoso, de ápice moderadamente agudo; *transtilla* notablemente alargada, aproximadamente la mitad del largo del *clasper*, de ápice redondeado. *Saccus* subtriangular con una saliente medial en su borde apical. *Aedeagus* alargado, de ancho uniforme. *Vesica* 5 veces más larga que la funda, con espinas pequeñas en toda su superficie. *Cornuti* representado por una placa escobinada reniforme ubicada cerca de su base.

Envergadura alar: 38-43 mm (7 machos, 13 hembras; Santiago: Tobalaba; Chillán; Concepción).

Distribución: Arica (Azapa), Coquimbo; Santiago: Maipú; Ñuble: Cobquecura, Chillán; Concepción.

Material examinado: Arica: Azapa (2 hembras); Quillota: La Palma (1 macho, 2 hembras); Santiago: Rinconada, Maipú (17 machos, 28 hembras); Rancagua (1 macho); Chillán (9 machos, 8 hembras); Concepción (27 machos, 37 hembras) (IZUC).

Agrotis edmonsi (Butler)
(Figs. 34, 74-76)

Maculación alar. (Figs. 34)

Macho y hembra. Alas anteriores con venas con escamas blancas que contrastan con el fondo grisáceo y el negruzco maculares; las máculas grandes, la orbicular con centro claro. *Patagia* café-verdosas y *tegulae* del mismo color y bordeadas de negro. Alas posteriores blancas, el margen externo con una línea de escamas café, venas de color amarillento contrastando con el fondo.

Genitalia del macho (Figs. 74-76): *Uncus* largo, curvado, de grosor homogéneo, con ápice romo provisto de fuertes y cortas espinas. Valvas alargadas, subrectangulares, 6 veces más

largas que su ancho medial (de grosor más o menos homogéneo), ápice redondeado; costa valvar ventral lisa; *clasper* corto, doblado hacia la costa valvar dorsal y con extremo terminado en punta, 1/7 del largo de la valva; *transtilla* poco conspicua; *saccus* subtriangular, proyectándose en una pequeña espina hacia adelante. *Aedeagus* alargado, de ancho uniforme; *vesica* 5 veces más larga que la funda, con pequeñas espinas en toda su superficie. *Cornuti* ovalado, ubicado cerca de su base.

Envergadura alar: 32-41 mm (13 machos, 7 hembras; Concepción).

Distribución: Concepción; Valdivia; Talca; Chillán.

Material examinado: Talca (1 macho); Chillán (3 machos, 1 hembra); Concepción (44 machos, 16 hembras); Temuco (1 hembra); Curacautín (1 macho, 5 hembras) (IZUC).

Agrotis hispidula (Guenée)
(Figs. 35, 77-79)

Maculación alar (Fig. 35).

Macho y hembra. Alas anteriores castaño-claras con manchas oscuras, la claviforme amplia y negra con un fuerte gancho en la línea antemediana debajo de ella; venas concoloras. *Patagia* castaño-claras a oscuras bordeadas de escamas negras, *tegulae* de igual color. Alas posteriores claras con bordes terminales castaño-amarillento, las venas destacan sobre el fondo, concoloras a los bordes del ala posterior.

Genitalia del macho (Figs. 77-79): *Uncus* largo, curvado, de grosor homogéneo, con ápice romo provisto de fuertes y cortas espinas, valvas alargadas, 7 veces más largas que su ancho medial, delgadas en su base, muy anchas en el ápice, el cual termina en una saliente aguda la que se curva hacia la costa valvar dorsal. Costa valvar ventral sinuosa; *clasper* 1/7 del largo de la valva, curvado hacia el lado costal dorsal de la valva, de ápice agudo; *transtilla* pequeña; *saccus* subrectangular con una saliente medial en su borde apical. *Aedeagus* alargado, de ancho más o menos uniforme; *vesica* 5 veces más larga que la funda, provista de pequeñas espinas en su superficie. *Cornuti* representado por una placa escobinada, subovalada, ubicada cerca de su porción basal.

Envergadura alar: 35-40 mm (9 machos, 11 hembras; Santiago; Ñuble: Cobquecura; Concepción; Los Lagos; Puerto Natales).

Distribución: Santiago; Ñuble: Cobquecura; Concepción; Los Lagos; Puerto Natales; Patagonia (Magallanes).

Material examinado: Santiago: Curacaví, La Obra (3 machos, 3 hembras); Ñuble: Cobquecura (4 machos, 5 hembras); Concepción (56 machos, 69 hembras); Cautín: Termas Río Blanco (1 hembra); Punta Arenas (1 hembra) (IZUC).

Agrotis ipsilon (Hüfnagel)
(Figs. 41, 80-82)

Maculación alar (Fig. 41).

Macho y hembra. Alas anteriores castaño-oscuras desde la base hasta la línea post-terminal en forma completa, el resto del ala castaño-amarillenta (en el 1/3 posterior, margen externo); mancha reniforme definida por línea parda a ambos lados de ella, mancha orbicular y claviforme débilmente marcada. *Patagia* y *tegulae* castaño-oscuras. Alas posteriores claras, con margen externo e interno castaño-amarillento al igual que las venas, contrastando con el fondo uniforme.

Genitalia del macho (Figs. 80-82): *Uncus* largo, curvado, de grosor uniforme; ápice agudo, terminado en punta; valvas alargadas, 6 veces más largas que su ancho medial, algo delgadas en su base, más anchas en el ápice. Costa valvar ventral sinuosa; *clasper* 1/5 del largo de la valva, curvado hacia el lado dorsal de la valva, con ápice agudo; *transtilla* poco conspicua; *saccus* subrectangular, con una saliente medial en su borde apical. *Aedeagus* alargado, de ancho más o menos uniforme, *vesica* 4 veces más larga que la funda, provista de pequeñas espinas en su superficie; *cornuti* representado por una placa escobinada, sigmoidal, ubicada entre la funda y el comienzo de la *vesica*.

Envergadura alar: 28-48 mm (7 machos, 13 hembras; Arica; Santiago; Concepción).

Distribución: Arica; Santiago; Concepción; Ñuble; Los Angeles.

Material examinado: Arica: Azapa (6 hembras); Santiago: Maipú (4 machos, 4 hembras); Ñuble: Cobquecura (1 macho); Concep-

ción (47 machos, 67 hembras); Los Angeles (1 hembra) (IZUC).

Agrotis lutescens (Blanchard)
(Figs. 39, 83-85)

Maculación alar (Fig. 39).

Macho y hembra. Alas anteriores castaño-oscuras, pero con una banda de color claro (amarillento) por el margen costal que va desde la base hasta la banda post-terminal; reniforme y orbicular unidas por una mancha rectangular negruzca, claviforme negruzca; margen externo castaño-amarillento. *Patagia* castaño-oscuras, *tegulae* castaño-grisáceas bordeadas de una franja negra. Alas posteriores blancas, el margen externo con una línea de escamas café-amarillentas, margen interno concoloro con el resto del ala, venas oscurecidas contrastando con el fondo.

Genitalia del macho (Figs. 83-85): *Uncus* largo, curvado, de grosor homogéneo, ápice terminado en punta, valvas subrectangulares, 4,5 veces más largas que su ancho medial, con ápice triangular; costa valvar lisa; *clasper* la mitad del largo de la valva; *digitus* pequeño y romo, *transtilla* poco conspicua; *saccus* subtriangular. *Aedeagus* corto, de grosor variable; *vesica* 4,5 veces más larga que la funda, provista de pequeñas espinas en toda su superficie, inerme.

Envergadura alar: 33-40 mm (10 machos, 10 hembras; Quillota, Santiago; Chillán; Concepción; Curacautín).

Distribución: Quillota, Valparaíso; Santiago; Chillán; Concepción; Curacautín.

Material examinado: Quillota: La Palma (1 macho); Santiago: Tobalaba, La Obra (7 machos, 1 hembra); Chillán (12 machos, 3 hembras); Concepción (96 machos, 40 hembras); Curacautín (1 macho) (IZUC).

Feltia malefida (Guenée)
(Figs. 40, 86-88)

Maculación alar (Fig. 40).

Macho. Alas anteriores castaño-oscuras desde la base hacia el ápice por el borde costal de ésta, el resto del ala de color claro; mancha claviforme de un color castaño más oscuro y grande, orbicular apenas visible, reniforme medianamente marcada. *Patagia* castaño-oscuras; *tegulae* diferentes al dorso del tórax, más oscuras. Alas posteriores blancas con el margen externo café-claro y el interno amarillento, las venas café-claras contrastando con el fondo.

Hembra. De mayor tamaño y color más oscuro. Ala posterior ahumada.

Genitalia del macho (Figs. 86-88): "*Uncus* con dos suaves curvas, punta redondeada hacia adentro e inerme, algo dilatada; valva de forma corriente con una escotadura suave y otra fuerte en el borde superior, es la punta prorrecta, el borde externo recto y muy inclinado; peine fuerte, *harpe* ancho y plano, con la punta truncada, menos largo que el ancho de la valva, sobre el *harpe* una bien pronunciada ampolla-sub-bordal; *aedeagus* inerme, con un refuerzo doble, levemente quitinizado y sus puntas algo más reforzadas". (Köhler, 1945).

Vesica 2,5 veces más larga que la funda, con una proyección dorsal anterior cónica.

Envergadura alar: 43-50 mm (9 machos, 11 hembras; Santiago; Chillán; Concepción; Cautín).

Distribución: Santiago; Chillán; Concepción; Cautín; Curacautín; Laguna Amarga (Magallanes).

Material examinado: Santiago: Tobalaba (29 machos, 7 hembras); Quilicura (1 hembra); Chillán (3 machos, 5 hembras); Concepción (20 machos, 10 hembras); Curacautín (3 hembras); Valdivia (2 hembras); Pto. Natales (1 macho); Magallanes: Laguna Amarga (1 hembra) (IZUC).

Peridroma ambrosioides (Walker)
(Figs. 15, 89-91)

Maculación alar (Fig. 15).

Macho y hembra. Alas anteriores uniformemente castaño-rojizas, con la mancha reniforme más oscura pero poco notable. *Patagia* y *tegulae* castaño-rojizas. Alas posteriores claras, con el margen externo e interno castaño-amarillento, venas castaño-amarillentas contrastando con el fondo.

Genitalia del macho (Figs. 89-91): "*Harpe* de ápice romo; *yuxta* subcuadrangular con el ápice subtriangular agudo (tan largo como la base del *cucullus*); ápice ventral de la funda del *aedeagus*, con un proceso subtriangular, de

borde externo dentado; *vesica* el triple del largo de la funda". (Angulo y Jana-Sáenz, 1984).

Envergadura alar: 38-43 mm (12 machos, 8 hembras; Santiago; Chillán; Concepción).

Distribución: Santiago; Chillán; Concepción; Curacautín.

Material examinado: Santiago (1 hembra); Chillán (3 hembras); Concepción (36 machos, 38 hembras); Curacautín: Río Blanco (2 machos, 2 hembras) (IZUC).

Peridroma clerica (Butler)
(Figs. 18, 92-94)

Maculación alar (Fig. 18).

Macho y hembra. Alas anteriores completa y uniformemente negras. *Patagia* y *tegulae* concoloras con las alas anteriores. Alas posteriores claras, con margen externo, interno y venas de color castaño-claro.

Genitalia del macho (Figs. 92-94): "*Harpe* de ápice agudo; *yuxta* subcuadrangular con el ápice subtriangular algo agudo (lleva una carena ventro-medial) 1/3 del ancho de la base del *cucullus*; ápice ventral de la funda con un proceso alargado con dientes en el extremo —a veces casi subigual al ancho de la funda—; *vesica* del triple del largo de la funda". (Angulo y Jana-Sáenz, 1984).

Envergadura alar: 37-45 mm (9 machos, 11 hembras; Santiago; Chillán; Concepción).

Distribución: Santiago; Chillán; Concepción.

Material examinado: Santiago: La Obra (1 macho); Chillán (4 machos, 4 hembras); Concepción (30 machos, 29 hembras) (IZUC).

Peridroma saucia (Hübner)
(Figs. 43, 95 y 96)

Maculación alar (Fig. 43).

Macho y hembra. Alas anteriores grisáceas, con las manchas distinctas donde destaca la mancha orbicular de color amarillento, *patagia* un poco más oscuras que las alas anteriores, las *tegula* similares a *patagia*. Alas posteriores blanco-níveo con las venas concoloras.

Genitalia del macho (Figs. 95 y 96): "*Harpe* de ápice romo, en su base externa lleva un tubérculo setígero prominente, el cual lleva una cerda notable, a veces pueden ser dos; *yuxta* subcuadrangular con el ápice subtriangular agudo (escasamente menor, en largo que en ancho de la base del *cucullus*); ápice ventral de la funda con un proceso subtriangular, con borde externo dentado, *vesica* 2,5 veces el largo de la funda". (Angulo y Jana-Sáenz, 1984).

Envergadura alar: 32-42 mm (13 machos, 7 hembras; Santiago; Chillán; Concepción).

Distribución: Santiago; Chillán; Concepción; Curacautín; Valdivia; Laguna Amarga (Magallanes).

Material examinado: La Serena (1 macho); Santiago: La Obra, Guayacán (2 machos, 3 hembras); Chillán (4 machos, 1 hembra); Concepción (56 machos, 39 hembras); Valdivia (1 hembra); Magallanes: Laguna Amarga (1 macho) (IZUC).

Pseudoleucania aspersa (Butler)
(Figs. 20, 97-99)

Maculación alar (Fig. 20).

Macho y hembra. Alas anteriores uniformemente castaño-grisáceas sobre las cuales destaca la mancha reniforme de color oscuro, a la forma de media luna; a veces esta mancha está marcada levemente. *Patagia* y *tegulae* concoloras con las alas anteriores. Alas posteriores blanco-níveo con las venas concoloras.

Genitalia del macho (Figs. 97-99):
Aedeagus alberga solamente dos espinas: una recta y otra curvada, siendo la primera casi tan larga como el ancho del pene, mientras la segunda, curvada, es más corta". (Köhler, 1945).

Valvas 11-12 veces más largas que el ancho mínimo de ellas, con una escotadura en la región medial del margen ventral. *Clasper* curvado sobre esta región, el ápice de éste es macizo y de borde recto muy irregular, algo aserrado. *Uncus* con un ensanchamiento en la región dorsal en su mitad posterior, en la parte anterior se estrecha y sus lados son subconvergentes, de ápice redondeado, en él hay dos espinas subiguales en tamaño y de posición ventral.

Envergadura alar: 25-30 mm (6 machos, 14 hembras; Cobquecura (Ñuble); Concepción).

Distribución: Cobquecura (Ñuble); Concepción.

Material examinado: Cobquecura (1 macho, 3 hembras); Concepción (61 machos, 71 hembras) (IZUC).

Pseudoleucania diana (Butler)
(Figs. 21, 100-102)

Maculación alar (Fig. 21).

Macho y hembra. Alas anteriores grisáceas con una mancha semilunar blanquizca a amarillenta bordeada con oscuro; las venas contrastan débilmente debido a las escamas amarillentas. *Patagia* y *tegulae* concoloras con las alas. Alas posteriores blancas, margen externo con escamas café-claro; el margen interno concoloro al resto del ala al igual que las venas.

Genitalia del macho (Figs. 100-102): "*Uncus* casi recto, estrechándose algo hacia la punta, obtusa, provista de dos uñas mayores y dos menores; tegumento ancho; valva bisinuada arriba y con fuerte escotadura abajo, borde externo poco inclinado, casi recto y con su punta superior angulada; provista de un largo peine recto; *harpe* de punta obtusa, curvado como el borde inferior, más largo que el ancho de la valva; *clavus* muy ancho; *aedeagus* inerme". (Köhler, 1945).

Envergadura alar: 23-30 mm (9 machos, 11 hembras; Santiago; Chillán; Concepción).

Distribución: Tobalaba (Santiago); Rancagua; Chillán; Concepción.

Material examinado: Santiago: Tobalaba (2 machos, 5 hembras); Rancagua (1 macho); Chillán (6 machos, 3 hembras); Concepción (28 machos, 36 hembras) (IZUC).

Pseudoleucania ferruginescens (Blanchard)
(Figs. 36, 37, 103-105)

Maculación alar (Figs. 36 y 37).

Macho y hembra. Alas anteriores de color castaño-claro a grisáceo, borde costal castaño-oscuro al igual que las manchas, la claviforme concolora al fondo del ala pero delimitada con línea de escamas negras. *Patagia* con una ancha barra negra sobre la cabeza, *tegulae* concoloras al resto del cuerpo. Alas posteriores blancas con los bordes amarillentos al igual que las venas, las que contrastan del fondo uniforme.

Genitalia del macho (Figs. 103-105): Valvas 7-8 veces más largas que su ancho mínimo, escotadas en el margen ventral. *Clasper* macizo curvado hacia afuera en la región de la escotadura, en su extremo apical es curvado hacia la región dorsal, de éste sobresale una protuberancia triangular. *Uncus* curvado, de lados paralelos, ápice redondeado y en él hay dos espinas subiguales en tamaño. *Saccus* subtriangular. *Aedeagus* lleva tres espinas, dos rectas subiguales en tamaño y otra más pequeña curvada.

Envergadura alar: 24-31 mm (13 machos, 7 hembras; Chillán; Concepción; Curacautín).

Distribución: Guayacán (Santiago); Chillán; Concepción; Curacautín; Maullín.

Material examinado: Santiago: Guayacán (1 macho); Chillán (6 machos, 11 hembras); Concepción (46 machos, 70 hembras) (IZUC).

CUADRIFIDOS

"Vena M_2 de las alas posteriores bien desarrolladas, y nace cerca de la vena M_3". (Viette, 1965).

SUBFAMILIA: Plusiinae

Phytometra bonaerensis (Berg)
(Figs. 11, 106-108)

Maculación alar (Fig. 11).

Macho y hembra. Alas anteriores con mancha plateada bilobulada, de color castaño-rojizo; venas, *patagia* y *tegulae* concoloras al tono de las alas. Alas posteriores blancas, con margen externo e interno y venas castaño-amarillentas.

Genitalia del macho (Figs. 106-108): "*Uncus* alargado curvado desde su cuarto basal, atenuándose hacia el ápice y finalizando en una espina algo curvada; *tegumen* con sus ramas subtriangulares, valvas algo cortas, 4,4 veces más largas que el ancho medial, el ápice es redondeado, el borde del *cucullus* lleva 3-4 grandes setas; el *clasper* es alargado en forma de clava de ápice redondeado con pelos cerdosos cortos; el *saccus* es sensiblemente redon-

deado, la mitad del largo de la valva, la *yuxta* es subcircular; *aedeagus* alargado y uniformemente ancho; *vesica* alargada con microespinas en sus paredes internas". (Angulo, 1978); además, la *vesica* lleva una espina grande basalmente.

Envergadura alar: 29-35 mm (10 machos, 10 hembras; Chillán; Concepción).

Distribución: Vallenar; Santiago; Talca; Linares; Chillán; Concepción.

Material examinado: Talca (2 machos); Chillán (27 machos, 27 hembras); Concepción (58 machos, 47 hembras) (IZUC).

Rachiplusia nu (Guenée)
(Figs. 14, 109-111)

Maculación alar (Fig. 14).

Macho y hembra. Alas anteriores con mancha plateada como Y griega, con rama basal delgada, más larga que ancha; color general castaño-rojizo, igual color poseen *patagia* y *tegulae*. Alas posteriores amarillentas con el borde marginal castaño sin contrastar fuertemente con el color de fondo.

Genitalia del macho (Figs. 109-111): "*Uncus* curvado desde su tercio basal, en el ápice se atenúa y forma una espina algo curvada, *tegmen* con sus ramas subovales alargadas; valvas algo cortas; 3 veces más largas que su ancho medial; el ápice es redondeado y dorsoapicalmente está algo proyectado en una prominencia de ápice redondeado, dicha prominencia es 1/18 del largo de la valva; el borde del *cucullus* lleva 5 grandes setas; del complejo del *clasper* sólo se evidencia la ampolla que es alargada, subigual en largo al ancho máximo (apical) de la valva, su ápice es redondeado con cerdas; el *saccus* está moderadamente proyectado y presenta su ápice truncado, su largo es escasamente menor que la mitad del largo de la valva; la *yuxta* es subpiramidal truncada, subigual a la mitad del largo del *saccus*, la base presenta una proyección sensible mediana de borde redondeado; *aedeagus* normal, sensiblemente globoso en su extremo posterior; *vesica* alargada en su base presenta dos grandes espinas, una es el doble en largo que la otra; hacia el tercio distal hay 22 espinas medianas de menor tamaño que la basal mayor, y rectas; las paredes llevan microespinas". (Angulo, 1978).

Envergadura alar: 20-33 mm (12 machos, 8 hembras; Arica; Santiago; Linares; Chillán; Concepción).

Distribución: Tarapacá (Arica); Valparaíso; Juan Fernández; Santiago; Curicó; Linares; Chillán; Concepción; Temuco.

Material examinado: Santiago: Maipú, Rinconada (48 machos, 40 hembras); Curicó: Teno (1 macho, 2 hembras); Chillán (24 machos, 11 hembras); Concepción (75 machos, 12 hembras); Temuco (7 machos, 3 hembras) (IZUC).

Rachiplusia virgula (Blanchard)
(Figs. 13, 112-114)

Maculación alar (Fig. 13).

Macho y hembra. Alas anteriores castaño-oscuro y con una mancha plateada en forma de Y griega, la zona basal es gruesa, subigual en ancho y largo. *Patagia* y *tegulae* castaño. Alas posteriores anaranjadas a amarillentas con el borde marginal negruzco contrastando fuertemente con el color de fondo.

Genitalia del macho (Figs. 112-114): "*Uncus* curvado desde su tercio basal y uniformemente ancho, en el ápice se atenúa y forma una espina apical curvada; *tegmen* suboval alargado en sus ramas; valvas algo cortas escasamente menor al triple de su ancho medial, el ápice es redondeado y está proyectado dorso apicalmente en una prominencia notable de ápice redondeado, esta prominencia es cerca de un tercio del largo de la valva; el borde del *cucullus* lleva 5 grandes setas; del complejo *clasper* sólo se evidencia la ampolla que es alargada, subigual al ancho máximo (apical) de la valva, su ápice es redondeado con cerdas; el *saccus* está moderadamente proyectado y presenta su ápice truncado, el largo es escasamente menor que la mitad del largo de la valva; la *yuxta* es subpiramidal truncada, subigual a la mitad del largo del *saccus*, la base presenta una sensible proyección mediana en su base, de borde redondeado; *aedeagus* normal, de ancho uniforme y escasamente globoso en su extremo posterior; *vesica* alargada en su base, presenta dos grandes espinas de igual longitud, hacia el tercio distal hay 9-12 espinas de igual tamaño a las basales; las paredes llevan microespinas". (Angulo, 1978).

Envergadura alar: 21-30 mm (11 machos, 9 hembras; Santiago; Ñuble; Concepción).

Distribución: Santiago; Talca; Linares; Ñuble; Concepción.

Material examinado: Santiago: Guayacán (6 machos, 3 hembras); Linares (2 hembras); Chillán (1 macho, 3 hembras); Concepción (6 machos, 5 hembras); Temuco (2 hembras) (IZUC).

Syngrapha gammoides (Blanchard)
(Figs. 12, 115-117)

Maculación alar (Fig. 12).

Macho y hembra. Alas anteriores rojizas a grises, con mancha plateada a la forma de Y griega, ésta posee las ramas superiores divergentes; el ápice del ala algo agudo. *Patagia* y *tegulae* concoloras a las alas. Alas posteriores oscuras a castaño-oscuro.

Genitalia del macho (Figs. 115-117): "*Uncus* curvado desde su tercio distal, atenuándose gradualmente hacia el ápice; ramas del *tegmen* subrectangulares; valvas alargadas 5 veces el ancho medial, ancha basalmente y atenuándose hacia el ápice en el cual se bifurca en una rama dorsal de ápice redondeado y una espina curvada ventralmente; el borde del *cucullus* posee 5 setas largas más o menos equidistantes; del complejo del *clasper* sólo se evidencia la ampolla que es alargada e igual a un tercio del largo de la valva, de ápice redondeado, con setas; el *saccus* está moderadamente proyectado y presenta el ápice algo subagudo; el largo es igual a la mitad del largo de la valva; la *yuxta* es subpiramidal truncada y alargada, 4 veces más larga que su ancho basal; *aedeagus* normal, de ancho uniforme y el extremo posterior tiende a ser globoso; *vesica* alargada con un par de fuertes espinas en la base de igual tamaño y en el tercio distal una espina similar a las basales; las paredes del tercio basal y apical poseen espinas, el resto es liso". (Angulo, 1978).

Envergadura alar: 39-52 mm (8 machos, 12 hembras); Santiago; Chillán, Cobquecura, Coihueco (Ñuble); Concepción.

Distribución: Coquimbo; Valparaíso; Juan Fernández; Santiago; Linares; Ñuble; Concepción; Malleco; Temuco; Valdivia.

Material examinado: Santiago: Tobalaba (3 machos, 4 hembras); Linares (1 macho); Ñuble: Cobquecura (4 machos, 4 hembras); Concepción (68 machos, 26 hembras); Temuco (1 hembra); Curacautín (1 macho) (IZUC).

Clave para separar las subfamilias de Noctuidae tratadas en este trabajo

1. M_2 del ala posterior nace de una misma rama junto a M_3, Cu_1 y Cu_2 (Cuadrífidos); con una mancha plateada en las alas anteriores; ojos con cilios .... PLUSIINAE
1'. M_2 del ala posterior alejada de M_3; M_3, Cu_1 y Cu_2 nacen de una misma rama (Trífidos); sin mancha plateada 2
2(1'). Tibia de patas posteriores con espinas 3
2'. Tibia de patas posteriores sin espinas 4
3(2). Alas anteriores café-verdosas; en algunas, las alas posteriores con *lunula* .... HELIOTHIINAE
3'. Alas anteriores castaño-oscuras a castaño-claras o grises, alas posteriores nunca con *lunula* .... NOCTUINAE
4(2'). Ojos desnudos .... ACRONICTINAE
4'. Ojos no desnudos 5
5(4'). Ojos con cilios .... CUCULLIINAE
5'. Ojos con pelos .... HADENINAE

Clave para separar los grupos de especies, basada en la maculación alar

1. Alas anteriores con mancha blanca plateada en forma de Y o bilobulada .... GRUPO I
1'. Alas anteriores no como arriba 2
2(1'). Alas anteriores con el color de fondo uniforme ya sean oscuras o claras, donde las manchas orbicular, reniforme y claviforme son poco notorias como tal .... (GRUPO II y III) 3
2'. Alas anteriores no como arriba 4
3(2). Alas anteriores oscuras (gris-rojizas-grises, castaño-rojizas y negras) GRUPO II
3'. Alas anteriores claras (gris-amarillento, gris-verdoso y crema) ..... GRUPO III
4(2'). Alas anteriores con colores que contrastan, las manchas orbicular, reniforme y claviforme están ausentes .... GRUPO IV
4' Alas anteriores con colores que contrastan pero las manchas orbicular, reniforme y claviforme notoriamente marcadas (al menos 2 de ellas) .... GRUPO V

Clave para el Grupo I

1. Mancha plateada bilobulada .... *Phytometra bonaerensis* (Berg) Fig. 11.
1'. Mancha plateada como Y griega 2
2(1'). Alas posteriores oscuras a castaño-oscuras. Apice del ala anterior algo agudo. Ramas superiores de la Y ampliamente divergentes .... *Syngrapha gammoides* (Blanchard) Fig. 12.
2'. Alas posteriores amarillentas o anaranjadas con el borde externo negruzco. Borde costal del ala anterior más recto que el anterior. Ramas superiores de la Y menos divergentes 3
3(2'). Alas posteriores anaranjadas a amarillentas con el borde marginal negruzco contrastando fuertemente con el color de fondo; zona basal de la Y plateada, gruesa .... *Rachiplusia virgula* (Blanchard) Fig. 13.
3'. Alas posteriores amarillentas con el borde marginal castaño sin contrastar fuertemente con el color de fondo; rama basal de la Y plateada delgada, más larga que ancha .... *Rachiplusia nu* (Guenée) Fig. 14.

Clave para el Grupo II

1. Alas anteriores gris-rojizas o castaño-rojizas 2
1'. Alas anteriores grises o negras 4
2(1). Alas anteriores castaño-rojizas con mancha reniforme más oscura pero poco notoria .... *Peridroma ambrosioides* (Walker) Fig. 15.
2'. Alas anteriores no como arriba 3
3(2'). Alas anteriores gris-rojizas uniforme, donde está muy suavemente dispuesta la mancha reniforme. Alas posteriores en el margen externo con una línea de escamas castaño claras .... *Spodoptera frugiperda* (Abort & Smith) (hembra) Fig. 16.
3'. Alas anteriores rojizas con manchas orbicular y reniforme algo notables, bajo la reniforme se ubica un punto de escamas blancas bordeado de escamas oscuras; el borde subcostal en su cara inferior con escamas concoloras .... *Pseudaletia punctulata* (Blanchard) Fig. 17.
4(1'). Alas anteriores completa y uniformemente negras *Peridroma clerica* (Butler) Fig. 18.
4'. Alas anteriores no como arriba 5
5(4'). Alas anteriores gris-castaño uniforme en donde las manchas orbicular y reniforme están definidas por una raya negra entre ellas .... *Agrotis bilitura* (Guenée) Fig. 19.
5'. Alas anteriores no como arriba 6
6(5'). Alas anteriores uniformemente castaño-grisáceo, donde destaca (a veces) más o menos la mancha reniforme de color más oscuro, como media luna .... *Pseudoleucania aspersa* (Butler) Fig. 20.
6'. Alas anteriores uniformemente grises con una mancha semilunar blanquizca a amarillenta bordeada con oscuro .... *Pseudoleucania diana* (Butler) Fig. 21.

Clave para el Grupo III

1. Tibias posteriores con espinas 2
1'. Tibias posteriores sin espinas.. 3
2(1). Ala posterior con el tercio distal bruscamente oscurecido o marrón oscuro, con mancha discal (*lunula*), concolora con las venas .... *Heliothis* (*Helicoverpa*) *zea* (Boddie) Fig. 22.
2' Ala posterior con el tercio distal bruscamente oscurecido o marrón oscuro, mancha discal conspicua y más amplia .. *Heliothis* (*Helicoverpa*) *gelotopoeon* (Dyar) Fig. 23.
3(1'). Alas anteriores castaño-claras o gris-amarillenta 4
3'. Alas anteriores blanquizcas o cremas 6
4(3). Ala anterior gris-amarillenta uniforme, sobre la que destacan las venas al poseer éstas escamas pálidas. De la base nace línea negra que llega hasta la banda anterior. La franja negra sólo insinuada en margen externo .... *Spodoptera eridania* (Cramer) Fig. 24.
4'. Alas anteriores castaño-claras.. 5
5(4'). Alas anteriores castaño-claras con una mancha oscura en la *discocelularis* .... *Spodoptera sunia* (Guenée) Fig. 25.
5'. Alas anteriores castaño-claras con una ancha franja negra que nace desde la discocelularis hacia el margen externo del *termen* .... *Spodoptera eridania* (Cramer) Fig. 26.
6(3'). Alas anteriores blanquizcas o cremas sin manchas; las venas notables debido a las escamas blancas que llevan en el dorso; el borde subcostal en su cara inferior lleva escamas negruzcas a castaño-oscuras ..... *Pseudaletia impuncta* (Guenée) Fig. 27.
6'. Alas anteriores blanquizcas con manchas orbicular y reniforme algo notables, bajo la reniforme se ubica un punto de escamas blancas bordeado de escamas oscuras; el

borde subcostal en su cara inferior con escamas concoloras .... *Pseudaletia punctulata* (Blanchard) Fig. 28.

Clave para el Grupo IV

1. Alas anteriores castaño-rojizas, en el margen costal de éstas hay dos manchas oscuras, en la mitad posterior hacia el margen externo; la mancha más interna de mayor tamaño. Las bandas alares: basal, anterior, post-terminal y subterminal del mismo color que las manchas anteriores y de dirección zigzagueante .... *Chabuata carneago* (Guerin) Fig. 29.
1′. Alas anteriores no como arriba 2
2(1′). Alas anteriores con bandas pardas y amarillentas alternadas, que se dirigen desde la base hacia el margen externo del ala en forma perpendicular al eje del cuerpo .... *Faronta albilinea* (Hübner) Fig. 30.
2′. Alas anteriores con bandas pardas y amarillentas alternadas que se dirigen desde la base hacia el margen externo del ala, en forma paralela al eje del cuerpo y que corresponde a las bandas: anterior; post-terminal y subterminal .... *Heliothis (Heliothis) virescens* (Fabricius) Fig. 31.

Clave para el Grupo V

1. Ala posterior con el tercio distal bruscamente oscurecido.................... 2
1′. Ala posterior no como arriba.. 3
2(1). Ala posterior con el tercio distal oscuro o marrón-oscuro, con mancha discal (*lunula*) concolora con las venas...... *Heliothis* (*Helicoverpa*) *zea* (Boddie) Fig. 32.
2′. Ala posterior con el tercio distal oscuro o marrón-oscuro, mancha discal conspicua y más amplia.................. *Heliothis* (*Helicoverpa*) *gelotopoeon* (Dyar) Fig. 33.
3(1′). Venas de las alas anteriores con escamas blancas que contrastan con el fondo grisáceo y el negruzco maculares .... *Agrotis edmonsi* (Butler) Fig. 34.
3′. Alas anteriores no como arriba 4
4(3′). Alas anteriores sin, o a lo más con la banda anterior o bandas anterior y post-terminal bien definida, sobre la cual se distribuyen las manchas orbicular, reniforme y claviforme.. 5
4′. Alas anteriores con todas las bandas definidas pero a veces sin la banda mediana 11
5(4). Alas anteriores con bandas anterior y post-terminal bien definidas 6
5′. Alas anteriores con bandas poco notorias o con la banda anterior definida..... 7
6(5). Alas anteriores castaño-claras sobre las cuales destacan las manchas claviforme, reniforme y orbicular por su color castaño-oscuro. *Patagia* concoloras con las alas y bordeada de negro .... *Agrotis hispidula* (Guenée) Fig. 35.
6′. Alas anteriores de color castaño-claro y grisáceo, siendo más castaño en el margen costal, las manchas reniforme y orbicular del mismo color, la claviforme concolora con las alas y delimitada con una línea negra. *Patagia* de color gris-castaño casi concoloras con las alas anteriores .... *Pseudoleucania ferruginescens* (Blanchard) Fig. 36.
7(5′). Alas anteriores castaño-oscuras pero con regiones claras (castaño-amarillentas), notoriamente marcadas.. 9
7′. Alas anteriores no como arriba 8
8(7′). Alas anteriores castaño-claras con la banda anterior bien definida, con manchas orbicular y reniforme oscuras. Desde el ápice y por toda la banda terminal de las alas anteriores se distribuyen puntos negros que contrastan con el color claro de esta zona .... *Pseudoleucania ferruginescens* (Blanchard) Fig. 37.

8′. Alas anteriores de color gris y con una franja blanca oblicua que nace desde la mitad costal anterior hacia el margen externo del *tornus*, haciéndose poco notable en el tercio posterior alar ..... *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith) (macho) Fig. 38.

9(7). Alas castaño-oscuras, pero con una banda de color claro por el margen costal del ala anterior, que va desde la base hasta la banda post-terminal. Manchas orbicular y reniforme de este mismo color, la claviforme café-oscura; todas rodeadas por líneas de escamas más oscuras. La banda terminal clara .... *Agrotis lutescens* (Blanchard) Fig. 39.

9′. Alas anteriores no como arriba 10

10(9′). Alas anteriores castaño-oscuras desde la base hacia el ápice por el borde costal de ésta, el resto de las alas de color claro. Las 3 manchas visibles .... *Feltia malefida* (Guenée) Fig. 40.

10′. Ala anterior castaño-oscura desde la base hasta la banda post-terminal en forma completa, el resto del ala de color claro. Mancha reniforme con línea parda a ambos lados .... *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel) Fig. 41.

11(4′). Alas anteriores con dibujos marcados en forma tenue, con *tegula* y *patagia* concoloras a las alas anteriores .... *Copitarsia consueta* (Walker) Fig. 42.

11′. Alas anteriores con dibujos marcados en forma sobresaliente, donde destaca la mancha orbicular de color amarillento; patagia un poco más oscuras que las alas anteriores .... *Peridroma saucia* (Hübner) Fig. 43.

Clave para géneros y especies, basada en la Genitalia del macho

1. Valvas con una hendidura entre el *cucullus* y el *sacculus* (*Spodoptera* Guenée, 1852) 2

1′. Valvas sin hendidura 4

2(1). *Tegumen* sin estructuras *soci* en la base del *uncus* .... *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith) (Figs. 46 y 47)

2′. *Tegumen* con largas estructuras *soci* en la base del *uncus* 3

3(2′). Con un segundo par de alerones (*gnathus*) sobre el tercio superior del *tegumen*; punta del *sacculus* clavata .... *Spodoptera sunia* (Guenée) (Figs. 49 y 50)

3′. Con un segundo par de alerones (*gnathus*) sobre el tercio superior del *tegumen*; extremo del *sacculus* puntiagudo .... *Spodoptera eridania* (Cramer) (Figs. 44 y 45)

4(1′). Valvas bilobuladas, con el lóbulo posterior menos alargado que el anterior (*Pseudaletia* Franclemont, 1951) 5

4′. Valvas no como arriba 6

5(4). Con una espina en el ápice del *cucullus*, aguda o escasamente roma .... *Pseudaletia punctulata* Blanchard (Figs. 61-63)

5′. Con dos espinas en el ápice del *cucullus*, la espina secundaria varía en tamaño ... . *Pseudaletia impuncta* Guenée (Figs. 59 y 60)

6(4′). Valvas con una muy pronunciada escotadura en su tercio medio y porción subdistal en la región ventral 7

6′. Valvas prácticamente con sus lados subrectos y paralelos, aunque si hay escotadura en el margen ventral ésta es leve.. 14

7(6). Valvas con la escotadura en el margen ventral en la mitad de ella; *clasper* macizo, curvado hacia afuera, por sobre la región de la escotadura (*Pseudoleucania* Staudinger, 1899) 8

7′. Valvas con la escotadura del margen ventral en la porción distal de ésta 10

8(7). *Clasper* más largo que el ancho de la valva, curvado hacia afuera, de punta obtusa; *uncus* con 4 espinas apicales ventrales (2 largas y 2 pequeñas).......................... .... *Pseudoleucania diana* (Butler) (Figs. 100-102)

8′. *Clasper* más largo que el ancho de la valva, curvado hacia afuera, con extremo macizo, serrado o curvado con prominencias 9

9(8′). *Aedeagus* alberga dos espinas, una curvada y otra recta; *uncus* en su región distal se estrecha bruscamente, y en el ápice (casi agudo) lleva dos espinas .... *Pseudoleucania aspersa* (Butler) (Figs. 97-99)

9′. *Uncus* con 2 espinas apicales; *aedeagus* con 2 espinas rectas subiguales en tamaño y otra pequeña curvada de alrededor de 1/3 del largo de las otras .... *Pseudoleucania ferruginescens* (Blanchard) (Figs. 103-105).

10(7′). Valvas en que la escotadura del margen ventral es pequeña, *saccus* con lados subconvergentes y de ápice romo (*Peridroma* Hübner, (1821) 1816) 11

10′. Margen ventral de las valvas escotado ampliamente hacia la región distal 13

11(10). Armazón del *aedeagus* es un largo proceso quitinizado (espina), curvo; el lado curvado con pequeños dientecitos....... *Peridroma clerica* (Butler) (Figs. 92-94)

11′. Armazón del *aedeagus* constituida por una pequeña y simple placa serrada en el canto opuesto.. 12

12(11′). *Uncus* terminado en punta y lobulado antes de las puntas .... *Peridroma saucia* (Hübner) (Figs. 95 y 96)

12′. *Uncus* terminado en punta, con 2 espinas dorsales, muy ensanchado en sus 2/3 proximales, estrechándose bruscamente hacia el ápice....................... .... *Peridroma ambrosioides* (Walker) (Figs. 89-91)

13(10′). Extremo apical de las valvas es bifurcado, *uncus* de lados subparalelos y ápice romo, un *clasper* (*Syngrapha* Hübner, (1821) 1816) .... *Syngrapha gammoides* (Blanchard) (Figs. 115-117).

13′. Extremo apical de las valvas como un lóbulo; *uncus* romboídeo con *clasper* dirigido hacia adentro (*Faronta* Smith, 1908)... *Faronta albilinea* (Hübner) (Figs. 57 y 58)

14(6′). Valvas sin formación interna, alargadas en su porción distal (*Heliothis* Ochsenheimer, 1816) 15

14′. Valvas con formación interna 17

15(14). Cara externa de las valvas con unos largos penachos de pelos .... *Heliothis* (*Heliothis*) *virescens* (Fabricius) (Fig. 67)

15′. Valvas no como arriba.. 16

16(15′). *Vesica* con 9½ a 11 vueltas y espinas pequeñas .... *Heliothis* (*Helicoverpa*) *zea* (Boddie) (Figs. 69-71)

16′. *Vesica* con 6½ a 8½ vueltas, las espinas crecen entre la segunda y quinta vuelta, decrecen en 1 ó 2 vueltas y luego largas otra vez .... *Heliothis* (*Helicoverpa*) *gelotopoeon* (Dyar) (Figs. 64-66)

17(14′). Valvas sólo con *ampulla* (*Rachiplusia* Hampson, 1913) 18

17′. Valvas con *clasper* y/o *digitus*, sin *ampulla* 19

18(17). Apice del *saccus* subrectangular .... *Rachiplusia nu* (Guenée) (Figs. 109-111)

18. Apice del *saccus* subcuandrangular *Rachiplusia virgula* (Blanchard) (Figs. 112-114)

19(17′). *Uncus* con una prominencia dorsal en su tercio medio, aguzándose hacia el ápice (*Copitarsia* Hampson, 1906) .... *Copitarsia consueta* (Walker) (Figs. 51-53)

19′. *Uncus* no como arriba 20

20(19′). *Uncus* algo deprimido, ensanchado entre el tercio distal y proximal, de ápice redondeado (*Chabuata* Walker, (1858) 1857) .... *Chabuata carneago* (Guerin) (Figs. 54-56)

20′. *Uncus* no como arriba 21

21(20′). *Clasper* alargado a la forma de clava, de ápice redondeado (*Phytometra* Haworth, 1809)........................... *Phytometra bonaerensis* (Berg) (Figs. 106-108)

21′. *Clasper* con forma de gancho, de ápice agudo 22

22(21′). *Vesica* del *aedeagus* con una apófisis dorsal (*Feltia* Walter, 1856) .... *Feltia malefida* (Guenée) (Figs. 86-88)

22'. *Vesica* del *aedeagus* sin esta apófisis (*Agrotis* Ochsenheimer, 1816) 23
23(22'). Apice del *uncus* en punta 25
23'. Apice del *uncus* romo 24
24(23'). *Saccus* subcuadrangular .... *Agrotis hispidula* (Guenée) (Figs. 77-79)
24'. *Saccus* subtriangular .... *Agrotis edmonsi* (Butler) (Figs. 74-76)
25(23). *Transtilla* al menos la mitad del largo del *clasper* ....
.... *Agrotis bilitura* (Guenée) (Figs. 72 y 73)
25'. *Transtilla* de menor tamaño 26
26(25'). *Clasper* notablemente desarrollado, la mitad del largo de la valva, *vesica* inerme. Costa valvar lisa .... *Agrotis lutescens* (Blanchard) (Figs. 83-85)
26'. *Clasper* menos de la mitad del largo de la valva, *vesica* armada. Costa valvar sinuosa .... *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel) (Figs. 80-82).

CONSIDERACIONES FINALES

El material de las colectas hechas en Chillán, Concepción y Osorno fue revisado pero no cuantificado, razón por la cual no aparece en el material examinado, en cada uno de los casos correspondientes.

Las especies *Faronta albilinea* (Hübner), *Chabuata carneago* (Guerin) y *Heliothis virescens* (Fabricius) hembra fueron identificadas sobre la base de la maculación alar, ellas no se encontraron descritas en genitalia, a través de la literatura especializada. *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith) hembra fue identificada en base a su maculación alar igualmente, y fue comparada en la literatura sólo sobre la base de esquemas (ninguna otra información).

Según Köhler (1945), en la descripción de genitalia de la especie *Pseudoleucania diana* (Butler), el *aedeagus* es inerme, pero revisiones hechas en el presente estudio revelan que el *aedeagus* presenta *cornuti* formado por 5 espinas. Esta aparente contradicción se explica por el hecho de que Köhler no insuflaba la *vesica* del *aedeagus*, así, las espinas del *cornutus* son poco aparentes; unido a esto existe la posibilidad de que los preparados hechos por dicho autor correspondieron a machos que posteriormente a las cópulas hayan perdido parte del *cornutus*.

En la clave práctica se ha separado las especies en 5 grupos, los cuales no corresponden a ninguna relación de parentesco o descendencia, solamente la cohesión de cada grupo se mantiene sobre la base de uno o dos caracteres comunes, los cuales probablemente corresponden a convergencias adaptativas resultantes de una norma de reacción del genotipo, homeostasis de desarrollo en algunos caracteres, etc.

Como se puede apreciar, el mayor número de especies estudiadas están insertas en la subfamilia Noctuinae, principalmente debido a que ellas constituyen una de las más serias plagas a la agricultura, es así que en este grupo podemos encontrar, entre otros, a los "gusanos cortadores". Sin embargo, en el resto de las subfamilias hay menor número de especies que constituyen plagas serias.

En su mayoría, todas las especies siguen una distribución característica de acuerdo a la que tienen los cultivos a los cuales ellas atacan; así por ejemplo, en el problema de la alfalfa están las especies del género *Spodoptera*, con una distribución en el norte del país (Cortés *et al.*, 1972). Como la mayoría de los cultivos agrícolas se encuentran en las zonas Central y Centro Sur de Chile, también la mayoría de las especies siguen esta distribución, y ello explica su mayor abundancia en estas regiones. Claro está que hay especies que abarcan regiones más amplias, yendo desde el Norte, Centro, y Sur de Chile, esto mediado por la distribución del cultivo atacado y por la amplia capacidad de adaptación que poseen las especies cosmopolitas, entre otras, *Heliothis zea* (Boddie).

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestros agradecimientos a todas las personas que aportaron su valiosa ayuda al desarrollo y término del presente trabajo, en particular al Sr. Mario Gentili, del Instituto Patagónico (San Martín de los Andes, Argentina), por sus valiosas opiniones acerca del tema. Agradecemos también a la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (Proyecto D.I. 20.38.03) por su apoyo económico en las actividades de investigación. Finalmente al Ilustrador Científico, Sr. José Bustos, del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción.

GLOSARIO DE TERMINOS UTILIZADOS

Aedeagus*: En insectos machos, el pene u órgano intromitente, situado bajo el *scaphium* y encerrado en la funda, la parte distal del *phallus*, típicamente un tubo esclerotizado; a menudo incorrectamente llamado pene, un término restringido a los músculos del órgano intromitente encontrado en otro grupo de animales, más que en insectos.

Ampulla*: En la genitalia de machos de Lepidoptera, un proceso, a menudo con forma de dedo, que se asoma de la cara interna del *harpe*, cerca de la base, y extendido más o menos dorsalmente (ver *transtilla*).

Annelus*:** Estructura quitinizada que sostiene el *aedeagus* rodeándolo exteriormente; puede dividirse en una porción dorsal (fultura dorsal) y otra ventral (fultura ventral o *yuxta*).

Bursa copulatrix*: La bolsa copuladora de las hembras en algunos órdenes de insectos, una modificación de la vagina.

Cilia (sing. *cilium*)*: Flecos, serie de moderados o delgados pelos arreglados en penachos o una única línea; pelos finos esparcidos sobre una superficie o un margen.

*Torre Bueno, 1967.
**Quintanilla y Fraga, 1969.
***Originales de los autores.

Clasper*: En la genitalia del macho de Lepidoptera, usada por muchos autores como sinónimo de *harpe*; algunos lo usan para referirse a órganos especializados del *clasper* que se desarrollan sobre la cara interna de la valva.

Claviforme, mancha*: En forma de clava; específicamente, en polillas Nóctuidas una mancha o marca alargada, extendida desde la línea transversa anterior hacia el interespacio submediano, y algunas veces hacia la línea transversa posterior del ala.

Costal, margen:** Margen anterior del ala.

Cornuti (sing. *cornutus*)**: Espinas fuertemente esclerosadas presentes a veces en el falo y que a menudo quedan en la cámara genital de la hembra luego de la cópula.

Cucullus:** En la genitalia de los machos de Lepidoptera, la parte distal o dorsal de las valvas.

Digitus*: En la genitalia de machos de Lepidoptera, un lóbulo en forma de dedo que se asoma desde la costa de la valva.

Discocelularis:** Cada una de las venas transversas que cierran distalmente la célula discal.

Ductus bursae*: El *ductus* en hembras de Lepidoptera, que va desde el *ostium* a la *bursa copulatrix*.

Funda (del *aedeagus*)***: Estructura tubular quitinosa que aloja la *vesica*.

Gnathus**: En la genitalia de los machos de Lepidoptera, un par de apéndices, a veces fusionados, ubicados ventralmente en la base del *uncus*, justo por debajo del ano y soportando a éste.

Lunula (pl. *lunulae*)*: Una pequeña marca en forma de luna creciente, algunas veces coloreada del ala posterior.

Orbicular, mancha*: Una mancha redonda u oval en la célula discal en las alas anteriores de algunas polillas Nóctuidas.

Patagia (sing. *patagium*) (placa humeral)**: Proceso par del pronoto de algunos Lepidoptera, que cubre anteriormente la inserción del primer par de alas.

Reniforme, mancha*: En ciertas polillas, una mancha algo arriñonada en el término de la célula discal.

Saccus**: En la genitalia de los machos de Lepidoptera, porción esternal del noveno urómero invaginada en el precedente como una pieza mediana.

Sacculus**: En la genitalia de los machos de Lepidoptera, la parte basal o ventral de la valva.

Signum, bursae*: Una o más áreas quitinizadas y a menudo de estructuras elaboradas en la cara interna de la pared de la *bursa copulatrix* de las hembras de Lepidoptera.

Soci (sing. *socius*)**: En machos de Lepidoptera y Trichoptera un par de procesos laterales membranosos, generalmente con pelos, ubicado en la base del décimo urómero.

Tégula (*tegula:* pl. *tegulae*)**: Lóbulo en forma de escama sobre la base del margen anterior de cada ala del primer par, próximo a la placa humeral (*patagia*). En Lepidoptera, las tégulas están muy desarrolladas y cubren dorsalmente la inserción del primer par de alas.

Tegumen**: En la genitalia de los machos de Lepidoptera, el noveno urotergito completamente esclerosado que continúa posteriormente en el *uncus*.

Termen*: Margen externo del ala, entre el ápice y el ángulo posterior o anal.

Tornus**: Angulo formado por el margen apical o externo y el anal o posterior en las alas de Lepidoptera.

Transtilla**: En la genitalia de ciertos machos de Lepidoptera, pieza transversal de forma variada, que vincula las bases de las costas de las valvas.

Uncus**: Estructura en forma de gancho ubicada en el décimo urotergito de machos de Lepidoptera y de algunos Diptera.

Vesica (= *phallus*)**: Porción terminal membranosa del *aedeagus*.

Vulva (pl. *vulvae*)*: El orificio de la vagina en las hembras.

Yuxta (fultura ventral)***: Parte ventral del *annelus* (ver *annelus*).

*Torre Bueno, 1967.
**Quintanilla y Fraga, 1969.
***Originales de los autores.

BIBLIOGRAFIA

Angulo, A.O. 1973. Estados postembrionales y algunas consideraciones sistemáticas acerca de *Euxoa lutescens* (Blanchard) (Lepidoptera: Noctuidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, *46:* 177-184.

Angulo, A.O. 1978. La subfamilia Phytometrinae en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). Brenesia, *14-15:* 57-95.

Angulo, A.O.; Benoit, I.L. y Martinez, B. 1974. *Peridroma saucia* (Hbn.), Biología y consideraciones sistemáticas de esta especie (Lepidoptera: Noctuidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, *48:* 155-160.

Angulo, A.O. y Jana-Sáenz, C. 1984. El género *Peridroma* Hübner en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). Gayana, Zool. *48* (3-4): 61-73.

Angulo, A.O. y Quezada, A.E. 1975. *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel) y *Feltia malefida* (Guenée): Aspectos ecológicos y evolutivos de dos especies de Nóctuidos similares en el mundo (Lepidoptera: Noctuidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, *49*: 117-124.

Angulo, A.O. y Weigert, G.Th. 1975. Estados inmaduros de Lepidópteros Nóctuidos de importancia económica en Chile y claves para su identificación (Lepidoptera: Noctuidae). Soc. Biol. Concepción. Publ. Especial Nº 2. 153 pp.

Angulo, A.O. y Weigert, G.Th. 1976. Cuncunillas, clave práctica para su reconocimiento en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). Soc. Biol. Concepción. Publ. Especial Nº 3. 28 pp.

Angulo, A.O. y Weigert, G. Th. 1977. *Pseudaletia punctulata* (Blanchard) y *Pseudaletia impuncta* (Guenée): Nóctuidos Hadeninos similares en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). Agro Sur 5(1): 12-17.

Artigas, J.N. 1972. Ritmos poblacionales en Lepidópteros de interés agrícola para Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción, *45*: 5-94.

Artigas, J.N. y Angulo, A.O. 1973. *Copitarsia consueta* (Walker), Biología e importancia económica en el cultivo de raps (Lepidoptera: Noctuidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, *46*: 199-216.

Blanchard, C.E. 1852. Fauna Chilena. Insectos, orden VI Lepidópteros (In Gay). Hist. Fís. Pol. de Chile, *7*: 83.

Borror, D., DeLong, D. and Triplehorn, C. 1981. An Introduction to the study of insects. Saunders Coll. Publ. pp. 476-543.

COMMON, I.F. 1958. The Australian cutworms of the genus *Agrotis* (Lepidoptera: Noctuidae). Aust. J. Zool. *6*(1): 69-88.

COMSTOCK, J.H. 1977. An introduction to entomology. Comst. Publ. Assoc. Corn. Univers. Press. pp. 683-684.

CORTES, R.; AGUILERA, A.; VARGAS, H.; HICHINS, N.; CAMPOS, L. y PACHECO, J. 1972. "Cuncunillas" en alfalfa de Arica-Chile. Rev. Per. Entom. *15*(2): 253-266.

DE LA TORRE-BUENO, J.R. 1937. A glossary of entomology. Brooklyn entomol. soc. p. 336.

DUGDALE, J.S. 1974. Female genital configuration in the classification of Lepidoptera. N.Z. J. Zool. *1*(2): 127-146.

EICHLIN, TH. y CUNNINGHAM, H.B. 1978. The Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae), of America North of Mexico, emphasizing genitalic and larval morphology. Tech. Bull. *1567*: 122 pp.

FORBES, W.T. 1954. Lepidoptera of New York and Neighboring States. Noctuidae. Part III. Cornell University Agric. Exp. Sta. pp. 28-29 y 50-51.

FRANCLEMONT, J.G. 1951. The species of the *Leucania unipuncta* group, with a discussion of the generic names for the varius segregates of *Leucania* in North America Entomol. Soc. Wash., *53*(2): 57-85.

HARDWICK, D.F. 1965. The earworm complex. Mem. Ent. Soc. Canada, *40*: 76-78 y 107-106.

KÖHLER, P. 1945. Los "Noctuidae" Argentinos. Subfamilia Agrotinae. Acta Zool. Lilloana, III. pp. 63-134.

KÖHLER, P. 1958. Noctuidarum miscellanea I. (Lep. Het.) Rev. Soc. Ent. Argent. *21*(1 y 2): 51-63.

KÖHLER, P. 1963. Noctuidarum miscellanea IV. (Lep. Het.). El complejo *Peridroma* Hbn. Rev. Soc. Entomol. Argent. pp. 7-11.

KÖHLER, P. 1967. Index de los géneros de los Noctuinae Argentinos (Agrotinae, *sensu* Hampson, Lep. Het.). Acta Zool. Lilloana, *21:* 253-342.

NYE, I.W. 1975. The generic names of months of the World. Noctuoidea (part): Noctuidae, Agaristidae, and Nolidae. Trust. Brit. Mus. (Nat. Hist.) *1:* 568 pp.

OITICICA, J. 1946. Sobre a morfologia do penis em Lepidoptera. Bol. Mus. Nac. Rio de Janeiro, Brasil. *50*: 1-79.

QUINTANILLA, R.H. y FRAGA, C.P. 1969. Glosario de términos entomológicos. Edit. Eudeba Univers. B. Aires. 106 pp.

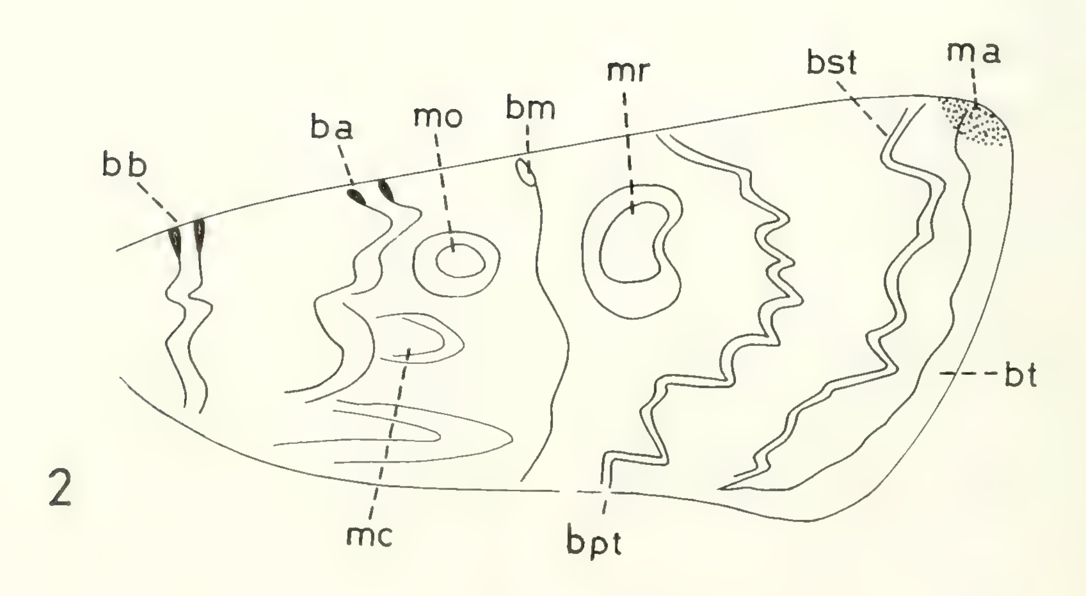
TOOD, E.L. and POOLE, R.W. 1980. Keys and illustration for the armyworm moths of the Noctuid Genus *Spodoptera* Guenée from the Western Hemisphere. Ann. Entomol. Soc. Am. *73:* 722-738.

VIETTE, P. 1965. Faune de Madagascar. Insectes, Lépidopteres Noctuidae, Amphipyrinae (part.) *20*(1) V-VI.

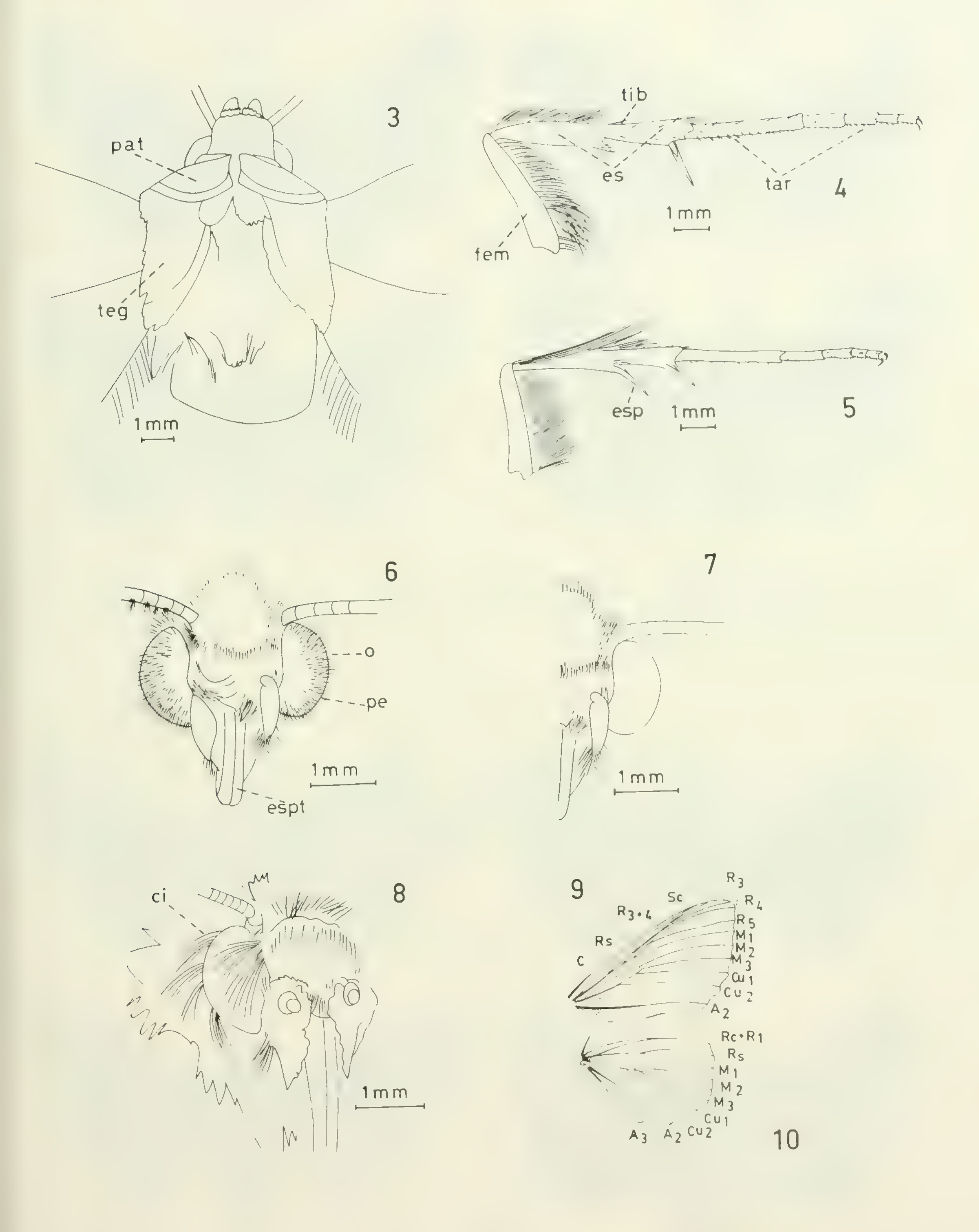
VIETTE, P. 1967. Faune de Madagascar. Insectes. Lépidopteres Noctuidae, Amphipyrinae (part.) et Melicleptriinae. *20*(2): 761-783.

WALKER, F. 1857. List of the specimens of lepidopterous insects in the collection of the British Museum. *11*: 688-740.





Figs. 1-2: fig. 1. Trampa fototrópica U.V.; fig. 2. esquema del ala anterior derecha de un nóctuido, mostrando las diversas bandas y manchas.



FIGS. 3-10: FIG. 3. vista dorsal del tórax y cabeza de un nóctuido; FIG. 4 pata metatorácica con espinas en la tibia; FIG. 5. pata metatorácica sin espinas en la tibia; FIG. 6. ojo con pelos; FIG. 7. ojo desnudo; FIG. 8. ojo con cilias de un nóctuido; FIG. 9. venación del ala anterior; FIG. 10. del ala posterior de un nóctuido.

FIGS. 11-14. Vista dorsal del adulto de: FIG. 11. *Phytometra bonaerensis* (Berg); FIG. 12. *Syngrapha gammoides* (Bl.); FIG. 13. *Rachiplusia virgula* (Bl.); FIG. 14. *Rachiplusia nu* (Gn.).

FIGS. 15-18. Vista dorsal del adulto de: FIG. 15. *Peridroma ambrosioides* (Wlk); FIG. 16. *Spodoptera frugiperda* (A & S.) (hembra); FIG. 17. *Pseudaletia punctulata* (Bl.); FIG. 18. *Peridroma clerica* (Btl.).

19

5mm

20

5mm

21

5mm

22

5mm

FIGS. 19-22. Vista dorsal del adulto de: FIG. 19. *Agrotis bilitura* (Gn.); FIG. 20. *Pseudoleucania aspersa* (Btl.); FIG. 21. *Pseudoleucania diana* (Btl.); FIG. 22. *Heliothis (Helicoverpa) zea* (Boddie).

23

5mm

24

5mm

25

5mm

26

5mm

FIGS. 23-26. Vista dorsal del adulto de: FIG. 23. *Heliothis (Helicoverpa) gelotopoeon* (Dyar); FIG. 24. *Spodoptera eridania* (Cramer); FIG. 25. *Spodoptera sunia* (Gn.); FIG. 26. *Spodoptera eridania* (Cramer).

27 5mm 28 5mm 29 5mm 30 5mm

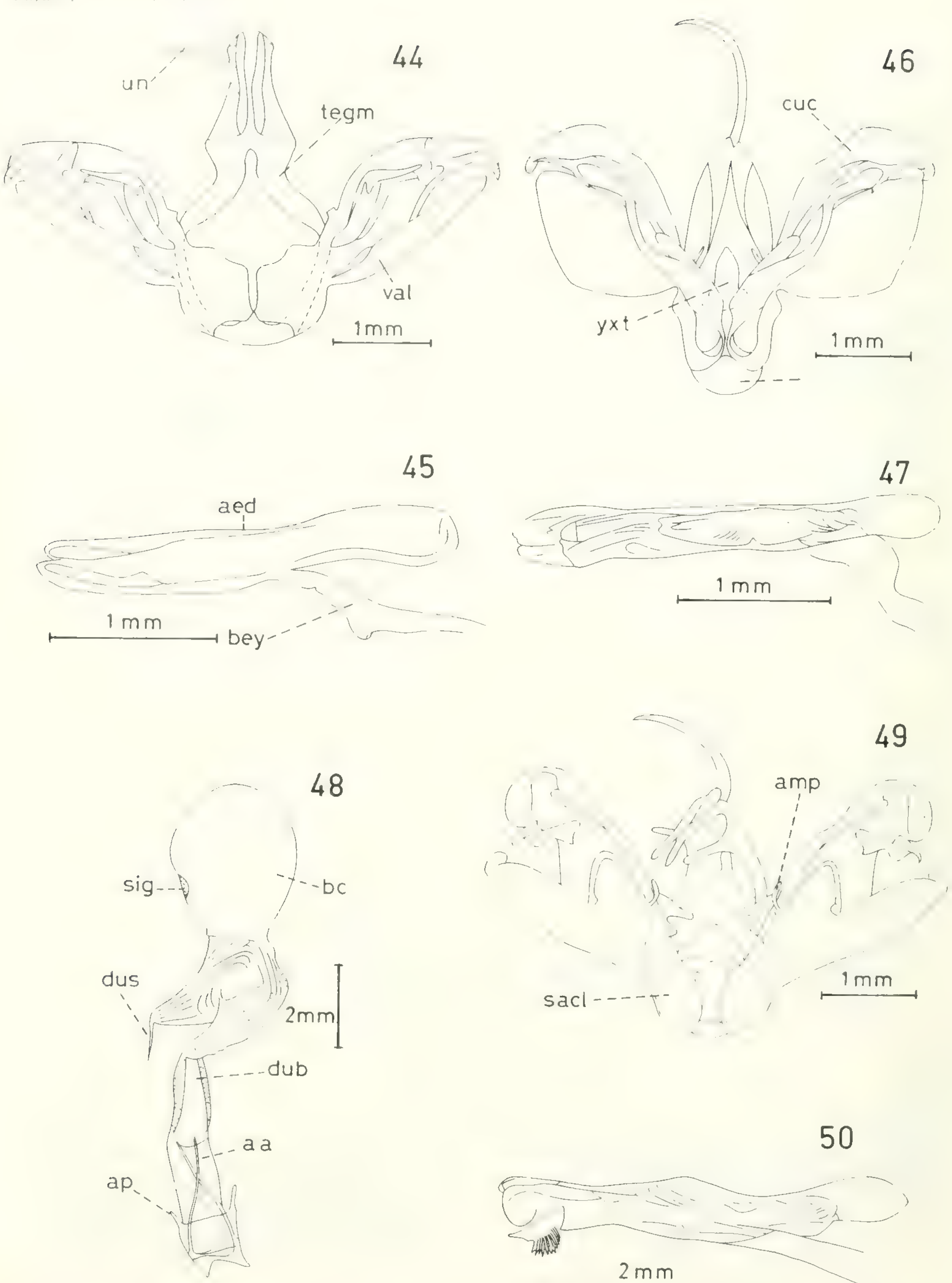
FIGS. 27-30. Vista dorsal del adulto de: FIG. 27. *Pseudaletia impuncta* (Gn.); FIG. 28. *Pseudaletia punctulata* (Bl.); FIG. 29. *Chabuata carneago* (Guerin); FIG. 30. *Faronta albilinea* (Hbn.).

31 5mm 32 5mm 33 5mm 34 5mm

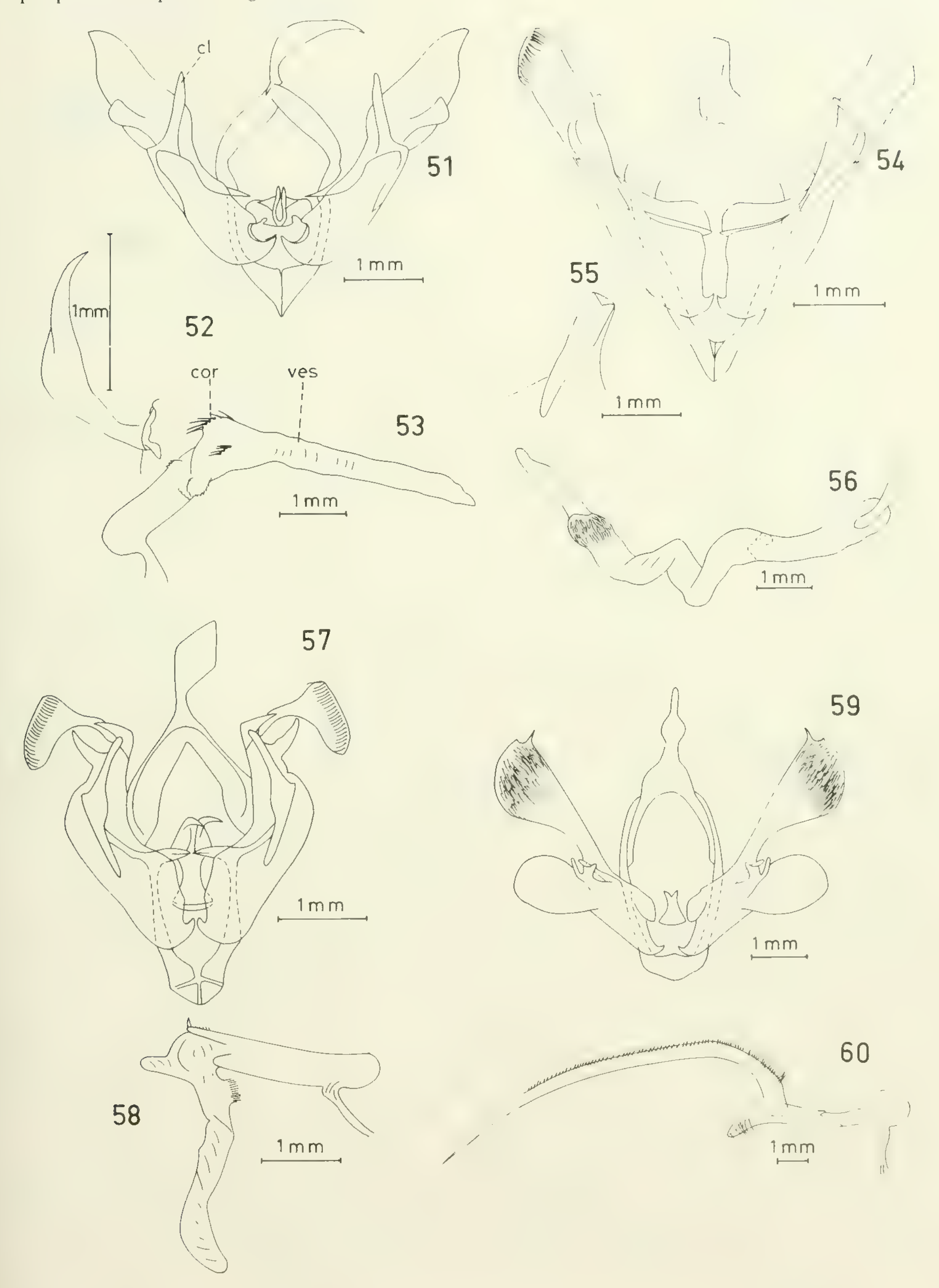
FIGS. 31-34. Vista dorsal del adulto de: FIG. 31. *Heliothis (Heliothis) virescens* (F.); FIG. 32. *Heliothis (Helicoverpa) zea* (Boddie); FIG. 33. *Heliothis (Helicoverpa) gelotopoeon* (Dyar); FIG. 34. *Agrotis edmonsi* (Btl.).

FIGS. 35-38. Vista dorsal del adulto de: FIG. 35. *Agrotis hispidula* (Gn.); FIG. 36. *Pseudoleucania ferruginescens* (Bl.); FIG. 37. *Pseudoleucania ferruginescens* (Bl.); FIG. 38. *Spodoptera frugiperda* (A & S.) (macho).

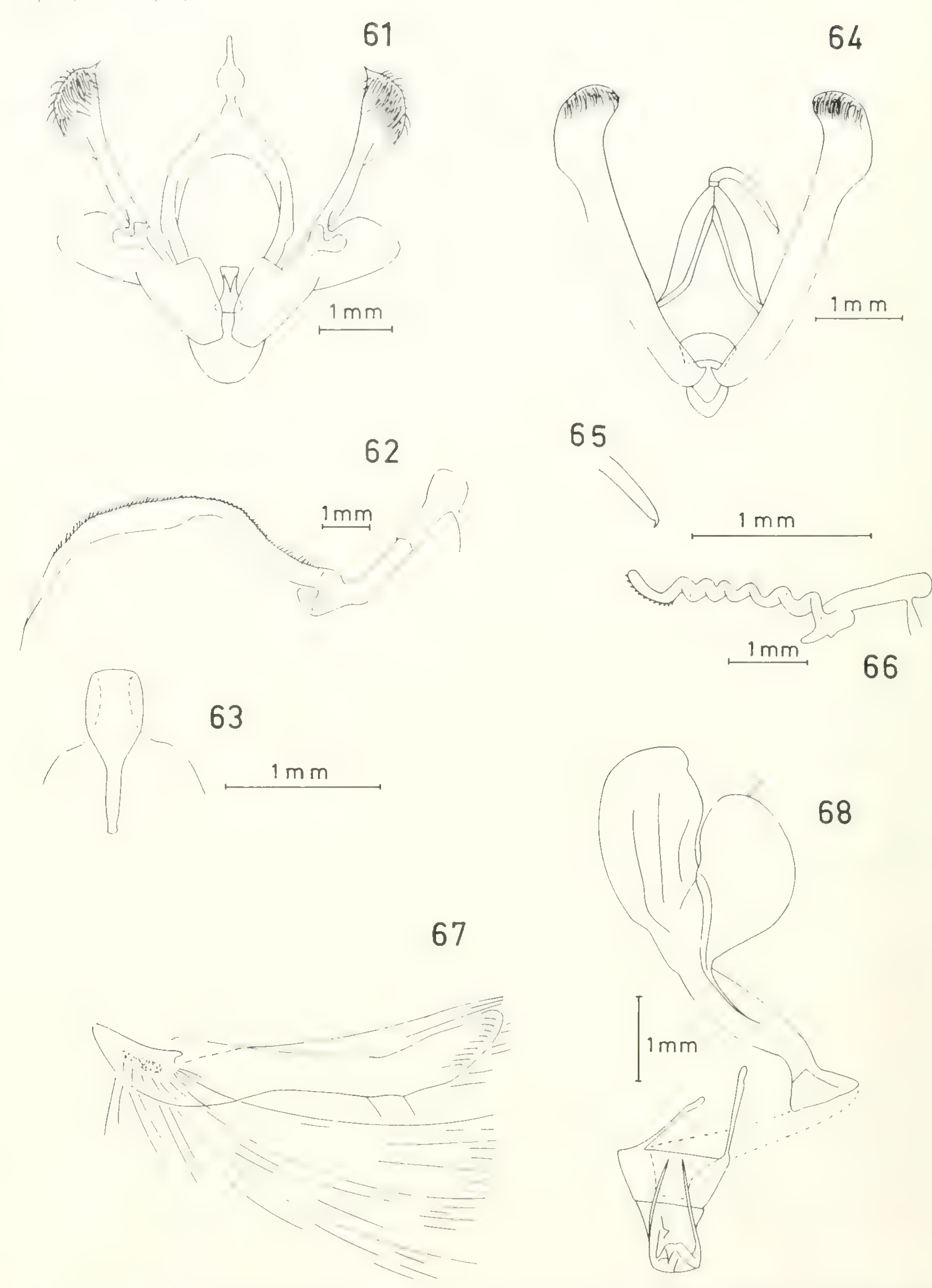
FIGS. 39-43. Vista dorsal del adulto de: FIG. 39. *Agrotis lutescens* (Bl.); FIG. 40. *Feltia malefida* (Gn.); FIG. 41. *Agrotis ipsilon* (Hfn); FIG. 42. *Copitarsia consueta* (Wlk.); FIG. 43. *Peridroma saucia* (Hbn).



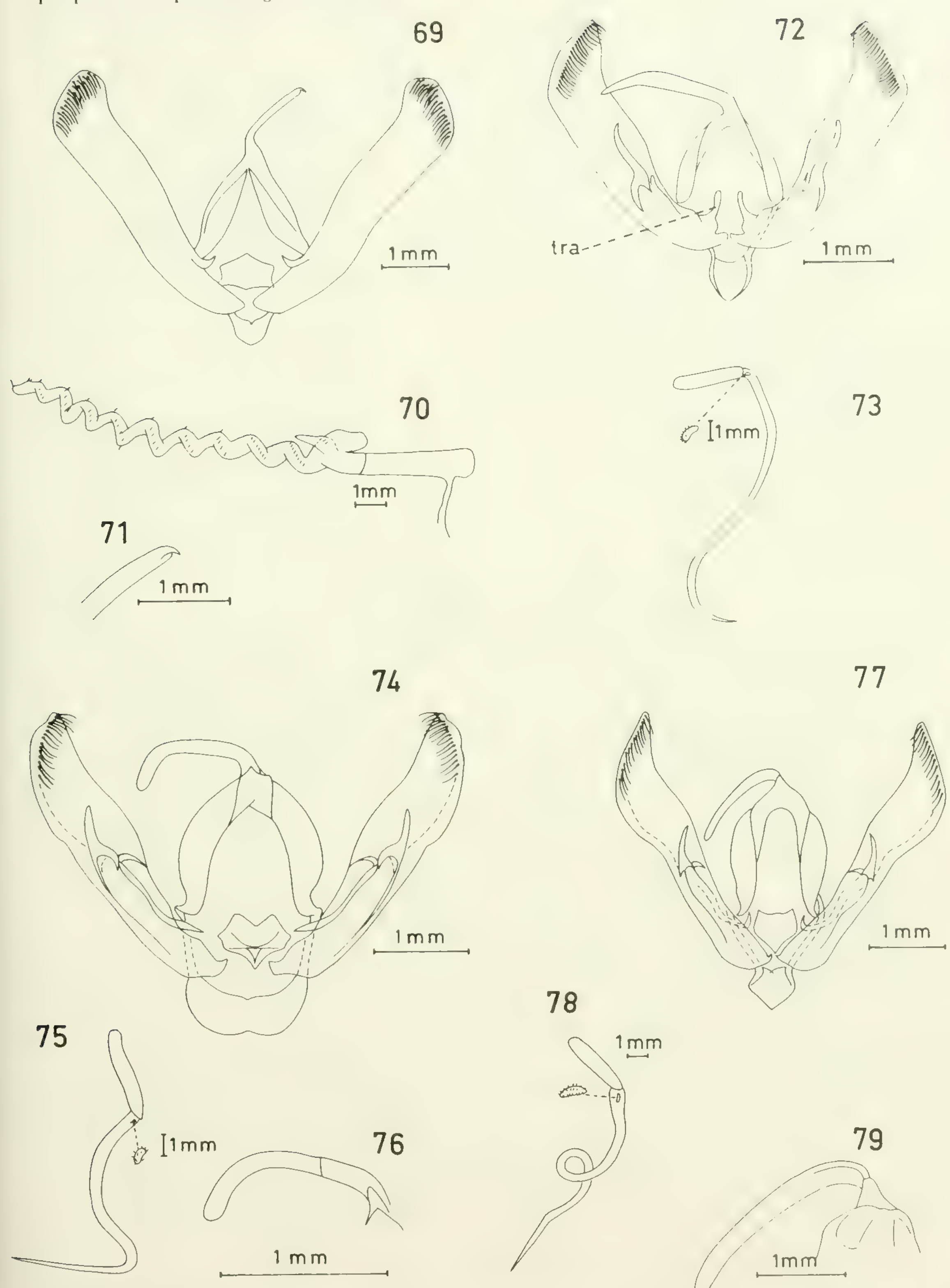
FIGS. 44-50. FIG. 44. genitalia del macho y FIG. 45. aedeagus de *Spodoptera eridania* (Cramer); FIG. 46. genitalia del macho y FIG. 47. *aedeagus* y FIG. 48. genitalia de la hembra de *Spodoptera frugiperda* (A. & S.); FIG. 49. genitalia del macho y FIG. 50. *aedeagus* de *Spodoptera sunia* (Gn.).



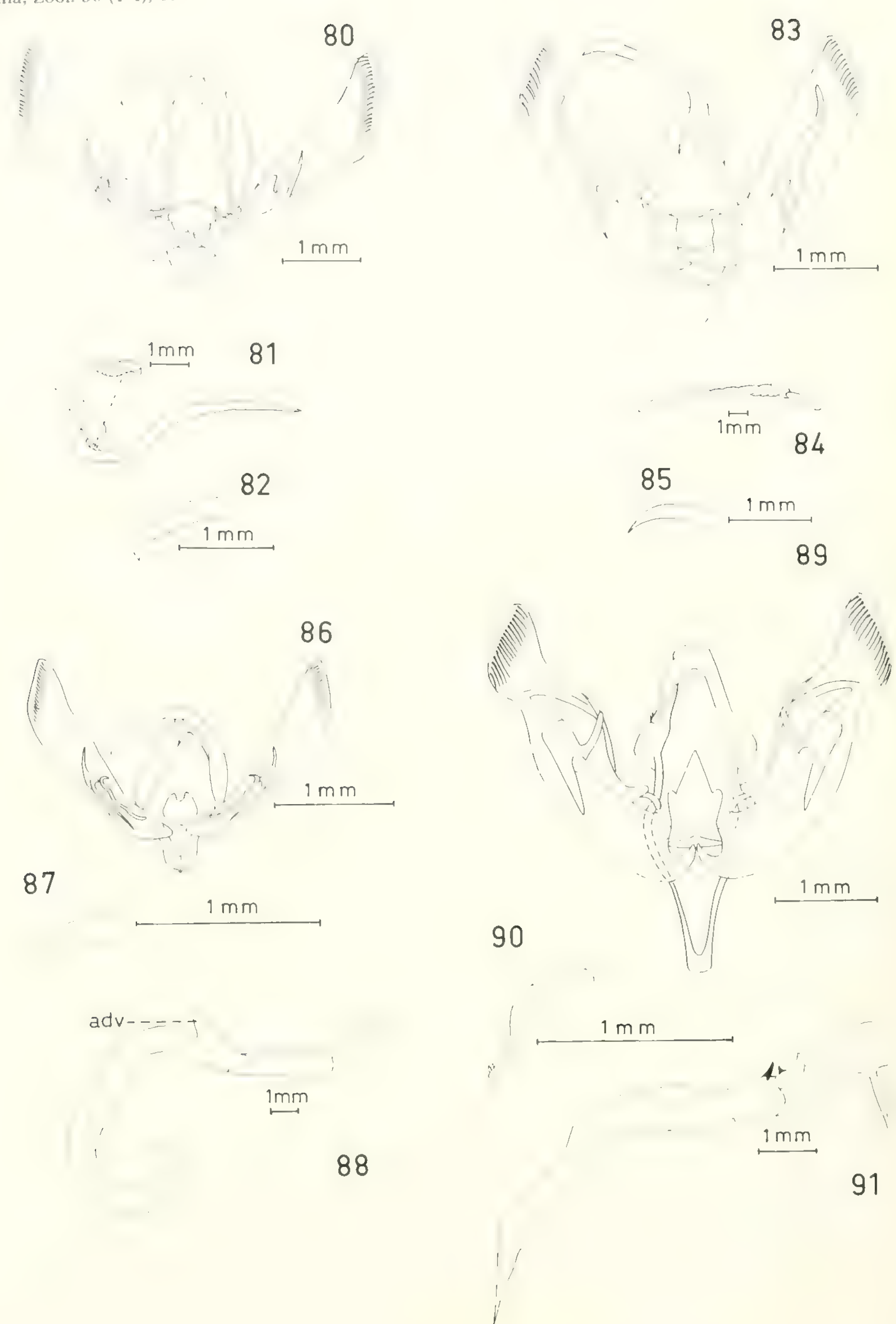
FIGS. 51-60. FIG. 51. genitalia del macho y FIG. 52. *uncus* y FIG. 53. *aedeagus* de *Copitarsia consueta* (Wlk.); FIG. 54. esquema de la genitalia del macho y FIG. 55. *uncus* y FIG. 56. *aedeagus* de *Chabuata carneago* (Guerin); FIG. 57. genitalia del macho y FIG. 58. *aedeagus* de *Faronta albilinea* (Hbn.); FIG. 59. genitalia del macho y FIG. 60. *aedeagus* de *Pseudaletia impuncta* (Gn.).



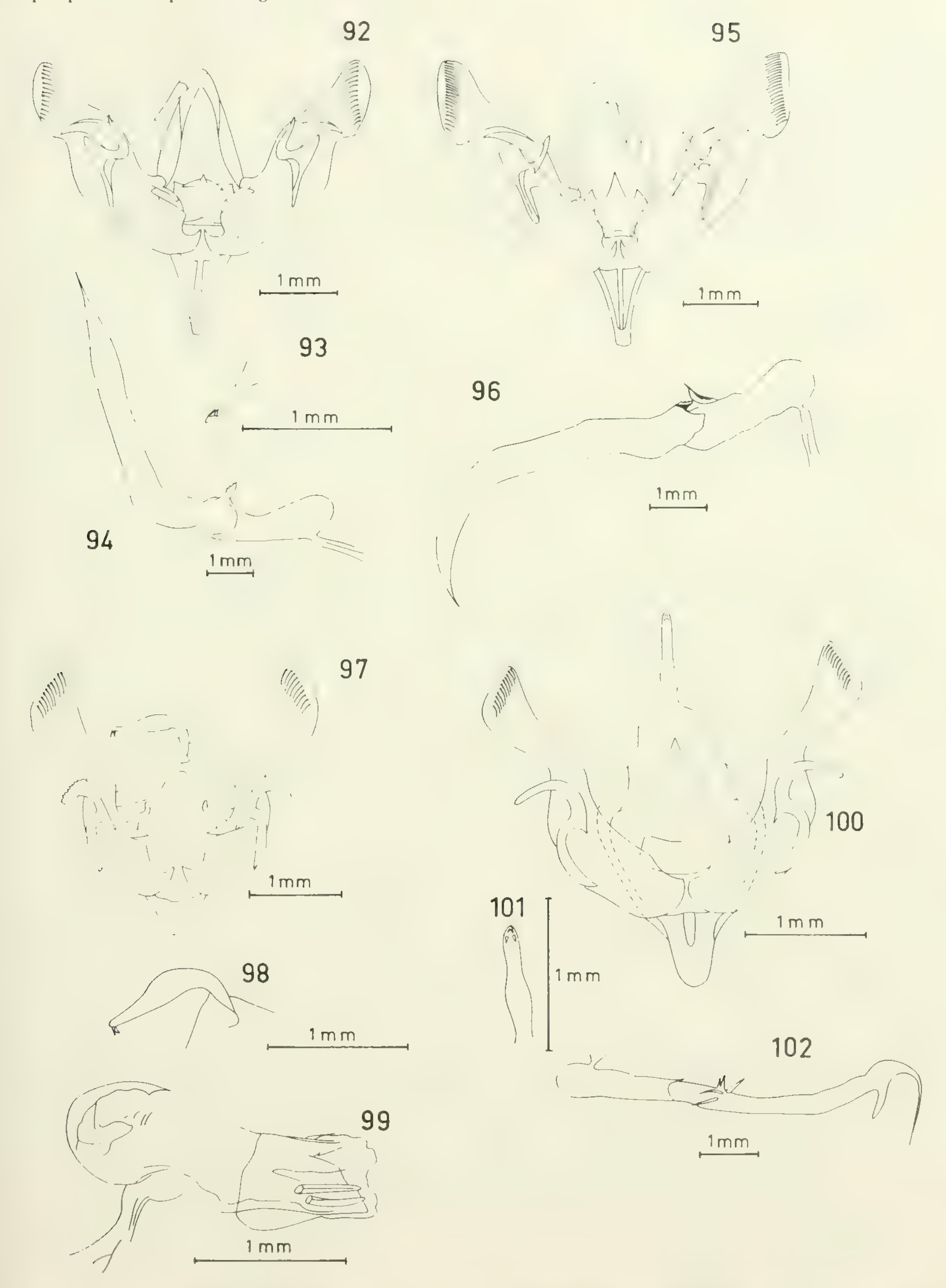
FIGS. 61-68. FIG. 61. genitalia del macho y FIG. 62. *aedeagus* y FIG. 63. *uncus* de *Pseudaletia punctulata* (Bl.); FIG. 64. genitalia del macho y FIG. 65. *uncus* y FIG. 66. *aedeagus* de *Heliothis* (*Helicoverpa*) *gelotopoeon* (Dyar); FIG. 67. genitalia del macho de *Heliothis* (*Heliothis*) *virescens* (Fabricius) (*Ex:* Forbes, 1954, pág. 28); FIG. 68. genitalia de la hembra de *Heliothis* (*Heliothis*) *virescens* (Fabricius).



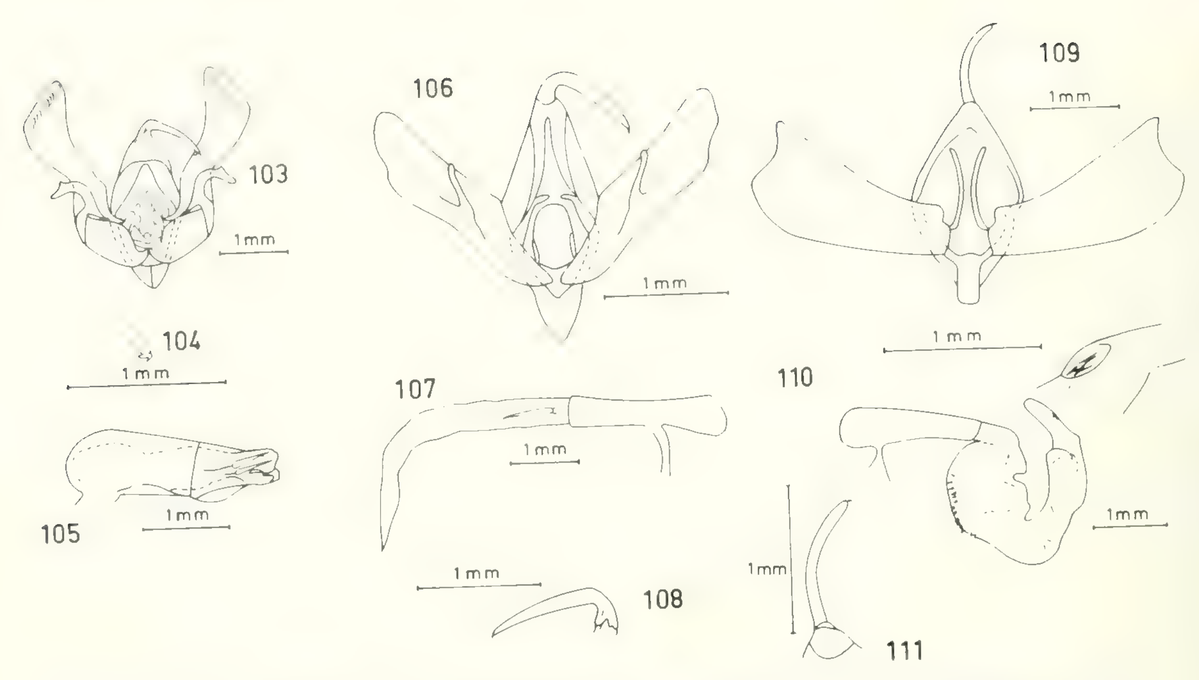
Figs. 69-79: fig. 69. genitalia del macho y fig. 70. *aedeagus* y fig. 71. *uncus* de *Heliothis* (*Helicoverpa*) *zea* (Boddie); fig. 72. genitalia del macho y fig. 73. *aedeagus* de *Agrotis bilitura* (Gn.); fig. 74. genitalia del macho y fig. 75. *aedeagus* y fig. 76. *uncus* de *Agrotis edmonsi* (Btl.); fig. 77. genitalia del macho y fig. 78. *aedeagus* y fig. 79 *uncus* de *Agrotis hispidula* (Gn).



FIGS. 80-91: FIG. 80. genitalia del macho y FIG. 81. *aedeagus* y FIG. 82. *uncus* de *Agrotis ipsilon* (Hfn.); FIG. 83. genitalia del macho y FIG. 84. *aedeagus* y FIG. 85. *uncus* de *Agrotis lutescens* (Bl.); FIG. 86. genitalia del macho y FIG. 87. *uncus* y FIG. 88. *aedeagus* de *Feltia malefida* (Gn.); FIG. 89. genitalia del macho y FIG. 90. *uncus* y FIG. 91. *aedeagus* de *Peridroma ambrosioides* (Wlk.).



Figs. 92-102: fig. 92. genitalia del macho y fig. 93. *uncus* y fig. 94. *aedeagus* de *Peridroma clerica* (Btl.); fig. 95. genitalia del macho y fig. 96. *aedeagus* de *Peridroma saucia* (Hbn.); fig. 97. genitalia del macho y fig. 98, *uncus* y fig. 99. *aedeagus* de *Pseudoleucania aspersa* (Btl.); fig. 100. genitalia del macho y fig. 101. *uncus* y fig. 102. *aedeagus* de *Pseudoleucania diana* (Btl.).



Figs. 103-111: fig. 103. genitalia del macho; fig. 104. *uncus* y fig. 105. *aedeagus* de *Pseudoleucania ferruginescens* (Bl.); fig. 106. genitalia del macho; fig. 107. *aedeagus* y fig. 108. *uncus* de *Phytometra bonaerensis* (Berg); fig. 109. genitalia del macho; fig. 110. *aedeagus* y fig. 111. *uncus* de *Rachiplusia nu* (Gn.).

Figs. 112-117: fig. 112. genitalia del macho y fig. 113. *aedeagus* y fig. 114. *uncus* de *Rachiplusia virgula* (Bl.); fig. 115. genitalia del macho y fig. 116. *aedeagus* y fig. 117. *uncus* de *Syngrapha gammoides* (Bl.).

REGLAMENTO DE PUBLICACION DE GAYANA

1. La revista Gayana, dedicada a Claudio Gay, es el órgano oficial de la Editorial de la Universidad de Concepción Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en el área de las Ciencias Naturales. Está compuesta de las series Botánica, Zoología y Miscelánea
   Las dos primeras aparecen en la forma de un volumen anual compuesto por cuatro números; Gayana Miscelánea es aperiódica.
2. Gayana recibe trabajos realizados por académicos de la Universidad de Concepción y ocasionalmente los de otros investigadores nacionales o extranjeros de indudable prestigio, elaborados según las normas del presente reglamento. La recepción es permanente.
3. Gayana acepta trabajos escritos en idioma español o inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al Director.
4. El manuscrito debe ser entregado en triplicado; una de las copias llevará las figuras originales.
5. El Director de la revista, asesorado por el Comité de Publicación, se reserva el derecho de aceptar o rechazar el manuscrito.
6. El manuscrito será enviado a pares para su revisión técnica.
7. La primera prueba de imprenta será enviada al autor principal para su corrección antes de la impresión definitiva. Si ello fuere imposible o dificultoso la corrección será realizada por el Director.
8. Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán subrayadas en el texto. La primera vez que se cite un organismo deberá hacerse con su nombre científico completo (género, especie y autor).
9. Las medidas deberán ser expresadas en unidades del sistema métrico; si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto.
10. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año [Ejemplo: Smith, J.G. (1952)]. Si hay varios trabajos de un autor en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (1952a). Cuando hay más de dos autores todos los nombres serán citados en la primera mención [Ej.: Smith, J.G., P.J. Jones and W.E. Williams (1981); las referencias posteriores serán: Smith *et al.* (1981).
11. La bibliografía incluirá todas y solo las referencias citadas en el texto, dispuestas por orden alfabético del apellido del primer autor, sin número que la anteceda. La literatura botánica será citada según el B-P-H (Botánico-Periodicum-Huntianum) y la zoológica según el Style Manual of Biological Journals
12. La nomenclatura de los trabajos botánicos y zoológicos se regirá por sus respectivos códigos.
13. Las ilustraciones y tablas deben ser adecuadas para, una vez reducidas, ocupar un ancho de 71 mm (una columna) o 150 mm (dos columnas) y una longitud no superior a 215 mm *incluido el espacio del texto explicativo*
14. Los dibujos y tablas deben ser realizados con tinta china sobre papel diamante y deben llevar una escala para facilitar la determinación del aumento.
15. Las figuras se numerarán en orden correlativo con números arábicos. Las tablas de igual modo con números romanos. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior.
16. Las fotografías se considerarán figuras para su numeración. Serán en blanco y negro, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala para la determinación del aumento.
17. En el reverso de las láminas originales se deberá indicar el nombre del autor, título del trabajo y número de las láminas. (Ej.: 1-3, 2-3, 3-3).
18. Adjunto al manuscrito se entregará en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.
19. El texto deberá contener: Título, título en inglés, nombre de los autores, dirección de los autores, Resumen. Abstract, Keywords, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía.
20. El título debe ir todo escrito en letra mayúscula y expresar el contenido real del trabajo. Si incluye un nombre genérico o específico se indicará el rango sistemático inmediatamente superior.
21. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente a las disposiciones anteriores, el autor deberá exponer su petición al Director antes de enviarlo.

REGLAMENTO DE PUBLICACION DE GAYANA

1. La revista Gayana dedicada al distinguido naturalista francés Claudio Gay, es el órgano oficial de la Editorial de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en el área de las Ciencias Naturales. Está compuesta de las series Botánica, Zoología y Miscelánea.
   Las dos primeras aparecen en la forma de un volumen anual compuesto por cuatro números; Gayana Miscelánea es aperiódica.
2. Gayana recibe trabajos realizados por académicos de la Universidad de Concepción y ocasionalmente los de otros investigadores nacionales o extranjeros de prestigio, elaborados según las normas del presente reglamento. La recepción es permanente.
3. Gayana acepta trabajos escritos en idioma español o inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al Director.
4. El manuscrito debe ser entregado en triplicado; una de las copias llevará las figuras originales.
5. El Director de la revista, asesorado por el Comité de Publicación, se reserva el derecho de aceptar o rechazar el manuscrito.
6. El manuscrito será enviado a pares para su revisión técnica.
7. La primera prueba de imprenta será enviada al autor principal para su corrección antes de la impresión definitiva. Si ello fuere imposible o dificultoso la corrección será realizada por el Comité de Publicación.
8. Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán subrayadas en el texto. La primera vez que se cite un organismo deberá hacerse con su nombre científico completo (género, especie y autor).
9. Las medidas deberán ser expresadas en unidades del sistema métrico; si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto. Decimales con coma, no punto (Ejemplo: 0,5).
10. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año [Ejemplo: Smith, J.G. (1952)]. Si hay varios trabajos de un autor en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (1952a). Cuando hay más de dos autores todos los nombres serán citados en la primera mención [Ejemplo: Smith, J.G., P.J. Jones and W.E. Williams (1981); las referencias posteriores serán: Smith *et al.* (1981)].
11. La bibliografía incluirá todas y sólo las referencias citadas en el texto, dispuestas por orden alfabético del apellido del primer autor, sin número que la anteceda. La literatura botánica será citada según el B-P-H (Botánico-Periodicum-Huntianum) y la zoológica según el Style Manual of Biological Journals.
12. La nomenclatura de los trabajos botánicos y zoológicos se regirá por sus respectivos códigos.
13. Las ilustraciones y tablas deben ser adecuadas para, una vez reducidas, ocupar un ancho de 70 mm (una columna) o 150 mm (dos columnas) y una longitud no superior a 220 mm, incluido el espacio del texto explicativo.
14. Los dibujos deben ser de alto contraste y deben llevar una escala para facilitar la determinación del aumento.
15. Las figuras se numerarán en orden correlativo con números arábigos. Las tablas de igual modo con números romanos. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior.
16. Las fotografías se considerarán figuras para su numeración. Serán en blanco y negro, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala para la determinación del aumento.
17. En el reverso de las láminas originales se deberá indicar el nombre del autor, título del trabajo y número de las láminas.
18. Adjunto al manuscrito se entregarán en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.
19. El texto deberá contener: Título, título en inglés, nombre de los autores, dirección de los autores, Resumen, Abstract, Key Words, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía.
20. El título debe ir todo escrito en letra mayúscula y expresar el contenido real del trabajo. Si incluye un nombre genérico o específico se indicará el rango sistemático inmediatamente superior.
21. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente a las disposiciones anteriores, el autor deberá exponer su petición al Director antes de enviarlo.

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 50 NUMEROS 1-4 1986

CONTENIDO / CONTENTS



Deseamos establecer canje con Revistas similares

Correspondencia, Biblioteca y Canje
COMITE DE PUBLICACION
CASILLA 2407 APARTADO 10
CONCEPCION, CHILE

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

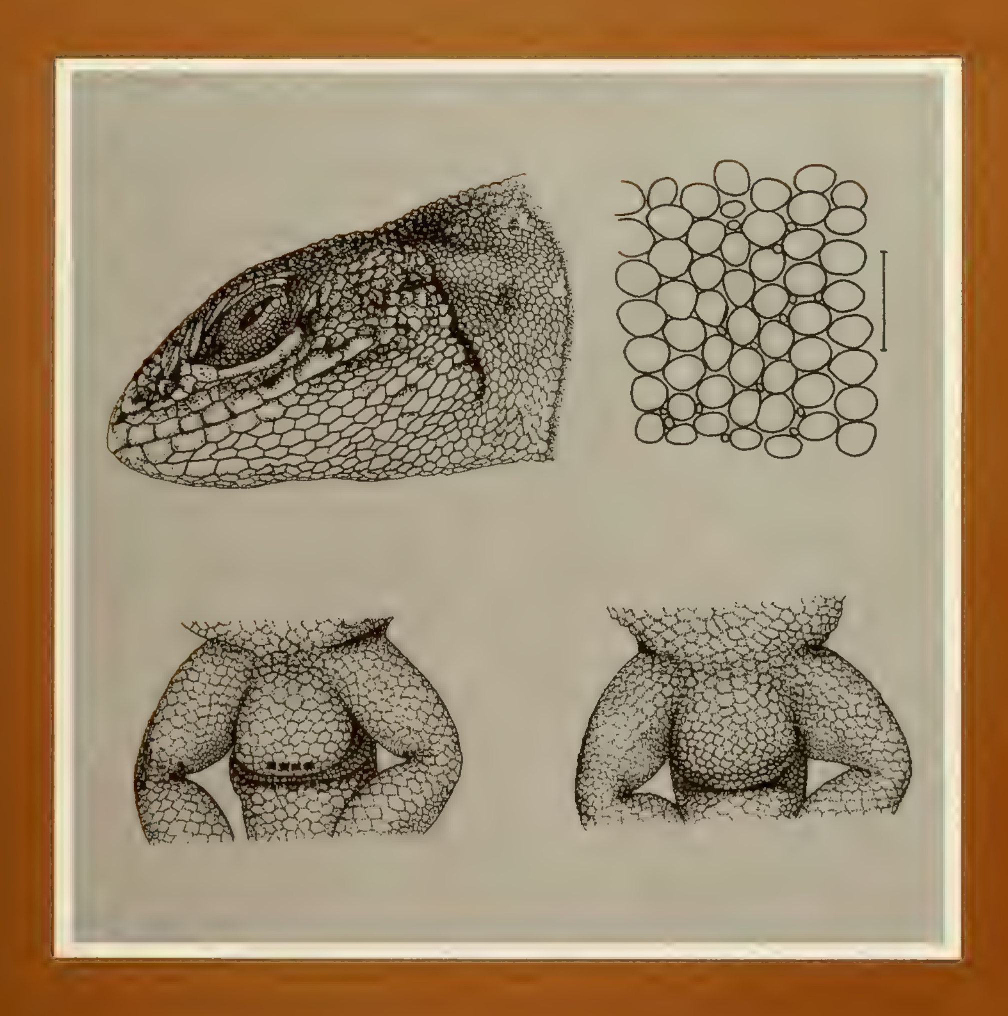


ISSN 0016-531X

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 51 NUMEROS 1-4 1987

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION – CHILE



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE RECURSOS NATURALES UNIVERSIDAD DE CONCEPCION CHILE

DIRECTOR DE LA REVISTA:
Andrés O. Angulo
REEMPLAZANTE DEL DIRECTOR:
Oscar Matthei J.
REPRESENTANTE LEGAL:
Carlos von Plessing B.
PROPIETARIO:
Universidad de Concepción
DOMICILIO LEGAL:
Caupolicán 518, 3er piso, Concepción, Chile.

ISSN 0016-531X





ZOOLOGIA VOLUMEN 51 NUMEROS 1-4 1987

CONTENIDO/CONTENTS

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION - CHILE



CARMEN JANA SAENZ

La ciencia y la investigación chilenas y americanas, con profundo pesar, se han vestido de luto por la pérdida irreparable de nuestra colega Carmen Jana Sáenz, acaecida el 1 de agosto de este año 1988.

La Profesora Jana Sáenz fue investigadora dedicada al estudio de los Lepidópteros Noctuidae de Chile y del neotrópico en general; de esta manera integraba un equipo internacional de investigación del "Atlas of Neotropical Lepidoptera", con base en Estados Unidos de Norteamérica.

Publicó más de una veintena de trabajos científicos, tanto en revistas nacionales como internacionales.

Estudió en el Liceo Coeducacional de Cañete (VIII Región) y luego obtuvo su Licenciatura en Biología en el año de 1978; últimamente obtuvo su Magister en Ciencias con mención en Zoología, en 1987, en la Universidad de Concepción.

Dictó una serie de cursos en el Departamento de Zoología.

Asistió a numerosos eventos internacionales: VII Congreso Latinoamericano de Zoología en Tucumán, IX Congreso Latinoamericano de Zoología en Viña del Mar, etc., como asimismo a los eventos nacionales como los Congresos Nacionales de Entomología, Reuniones de la Sociedad de Biología de Chile y otras.

Perteneció a diversas Sociedades Científicas, tales como: Sociedad Chilena de Entomología, Instituto de Ecología de Chile, Sociedad de Biología de Concepción, etc.; de esta última fue hasta hace poco tiempo su Secretaria.

Ultimamente se encontraba trabajando en los Noctuinae (=Agrotinae) de Chile. La Profesora Carmen Jana Sáenz dejó interrumpida su excelente carrera científica y varios de sus trabajos quedan en prensa; queda un espacio importante en la Lepidopterología chilena y neotropical.

Este homenaje merecido a nuestra colega se lo entrega su amigo y compañero de trabajo por largo tiempo.

Prof. ANDRÉS O. ANGULO M.Sc.

"Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos"

CLAUDIO GAY, Hist. de Chile, 1:14 (1848)

Portada:
Detalles estructurales de *Liolaemus islugensis* n. sp., lagarto altoandino chileno (ver p. 59).

ESTA REVISTA SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE
EDITORIAL UNIVERSITARIA S.A.
EN EL MES DE AGOSTO DE 1988.
LA QUE SOLO ACTUA COMO IMPRESORA,
PARA LA EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Gayana, Zool. 51 (1-4): 3-58, 1987

ISSN 0016-531X

LOS PARASITOS DE LA LISA *MUGIL CEPHALUS* L., EN CHILE: SISTEMATICA Y ASPECTOS POBLACIONALES (PERCIFORMES: MUGILIDAE)

THE PARASITES OF THE "LISA" *MUGIL CEPHALUS* L. IN CHILE: SYSTEMATIC AND POPULATIONS FEATURES (PERCIFORMES: MUGILIDAE)

Jacqueline Fernández Bargiela*

RESUMEN

Se estudiaron los parásitos de *Mugil cephalus* L., en 3 localidades a lo largo de Chile (Arica, Coquimbo, Concepción), cuali y cuantitativamente.

Los parásitos encontrados son: PROTOZOA: *Kudoa* sp.; *Myxobolus* sp.; *Trichodina* sp.; MONOGENEA: *Ligophorus huitrempe* n. sp.; *Metamicrocotyla macracantha* (Alexander); *Microcotyle pseudomugilis* Hargis; DIGENEA: *Dicrogaster fastigatus* Thatcher & Sparks; *D. fragilis* n. sp.; *Hymenocotta manteri* Overstreet; *Lasiotocus* sp.; *Phagicola longa* (Ramsom) (metacercarias; adultos obtenidos a partir de infecciones experimentales de *Mus musculus*); *Saccocoelioides overstreeti* n. sp.; *S. papernai* n. sp.; CESTODA: *Scolex pleuronectis* Mueller; NEMATODA: *Contracaecum multipapillatum* (Von Drasche) (larva); *Phocanema* sp. (larva); COPEPODA: *Bomolochus chalguanus* n. sp.; *Ergasilus lizae* Kröyer; *E. versicolor* Wilson; *Naobranchia lizae* (Kröyer).

El 100% de los peces de Concepción estaba parasitado por al menos un parásito, distribuyéndose éstos a través de todas las tallas de *M. cephalus* desde 150 a 460 mm. Todos los parásitos, excepto *Lasiotocus* sp. están altamente sobredispersos ($S^2/X>1$), indicando con esto una distribución agrupada y no al azar. La carga parasitaria de todas las especies (excepto *D. fragilis* n. sp.) está positivamente correlacionada con la longitud del pez ($P<0,001$; $P<0,01$). Existe una asociación positiva significativa entre *L. huitrempe* n. sp. y *M. pseudomugilis* ($P<0,001$). Ningún otro par de parásitos presenta algún tipo de asociación.

La distribución geográfica de las especies de parásitos encontradas no es continua a lo largo de Chile, ni con otras regiones del mundo donde se hallan los mismos parásitos. Las diferencias se atribuyen en parte a las condiciones abióticas a lo largo de la costa (gradiente de temperatura y ausencia de áreas estuarinas en la zona norte, por ejemplo), lo que condiciona además la presencia de hospedadores intermediarios y/o definitivos y la supervivencia de los diferentes estados de desarrollo (especialmente en los ectoparásitos).

Palabras claves: Parásitos, *Mugil cephalus* L., Chile.

*Depto. Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas y Recursos Naturales, Universidad de Concepción. Casilla 2407. Concepción, Chile.

ABSTRACT

The parasites of *Mugil cephalus* L. from three localities along the Chilean coast (Arica, Coquimbo, Concepcion) were studied qualitatively and quantitatively.

The parasites foun are: PROTOZOA: *Kudoa* sp.; *Myxobolus* sp.; *Trichodina* sp.; MONOGENEA: *Ligophorus huitrempe* n. sp.; *Metamicrocotyla macracantha* (Alexander); *Microcotyle pseudomugilis* Hargis: DIGENEA *Dicrogaster fastigatus* Thatcher & Sparks; *D. fragilis* n. sp.; *Himenocotta manteri* Overstreet; *Lasiotocus* sp.; *Phagicola longa* (Ramsom) (metacercaria; adult stages were obtained trough experimental infections of *Mus musculus*); *Saccocoelioides overstreeti* n. sp.; *S. papernai* n. sp.; CESTODA: *Scolex pleuronectis* Mueller; NEMATODA: *Contracaecum multipapillatum* (Von Drasche) (larva); *Phocanema* sp. (larva); COPEPODA: *Bomolochus chalguanus* n. sp.; *Ergasilus lizae* Kröyer; *E. versicolor* Wilson; *Naobranchia lizae* (Kröyer).

Fishes from Concepcion were all parasited by at least one parasite species. All parasites were distributed in all fish size groups and are highly overdispersed ($S^2/X>1$), showing a clumped and not a random distribution. All the parasites load (except *D. fragilis*) is positively correlated with fish lenght ($P<0.001$ y $P<0.01$). A positive asociation between *L. huitrempe* n. sp. and *M. pseudomugilis* ($P<0.001$) was detected. No more coupled parasites show any asociation.

The geographic distribution of *Mugil cephalus* parasites show no continuity along the chilean coast neither with other geographic region were they are present. These differences are atributed to the abiotic conditions along the chilean coast (temperature gradient and absence of estuarine areas in the north, for example) which could be conditioning the presence of intermediate and/or definitive hosts as well as the supervivence of parasites different development stages (specially in the ectoparasites).

Keywords: Parasites, *Mugil cephalus* L., Chile.

INTRODUCCION

El estudio de los parásitos de peces de la costa de Chile se encuentra aún en una etapa inicial,

en la que gran parte de los esfuerzos se han orientado al estudio de los parásitos de aquellos peces con cierta importancia comercial (por posibles aspectos zoonóticos o biológicos puros) o bien al estudio de un grupo particular de parásitos (Carvajal, 1974; Torres *et al.*, 1978, 1979; Baeza y Castro, 1980; Villalba y Fernández, 1985; Oliva, 1986; Fernández y Villalba, en prensa). Entre los peces comerciales estudiados en profundidad destacan *Merluccius gayi* (Carvajal *et al.*, 1979; Carvajal & Cattan, 1985), *Genypterus chilensis* (Vergara & George-Nascimento, 1982), *Trachurus murphyi* (George-Nascimento *et al.*, 1983), *Genypterus maculatus* (George-Nascimento & Huet, 1984) y *Merluccius australis* (Fernández, 1985). En la literatura se encuentran además referencias aisladas de parásitos, ya sea de especies con interés comercial o no (Oliva, 1982, 1984; Oliva & Muñoz, 1985; Villalba & Fernández, en prensa).

La lisa, *Mugil cephalus* Lineo, 1758 es una especie marina eurihalina, cosmopolita, que puede encontrarse en aguas costeras, salobres y estuarinas, de las regiones tropicales y templadas. Esta especie constituye un importante recurso pesquero a nivel mundial y también en Chile, donde va cobrando mayor importancia con el transcurso del tiempo, siendo explotada en su totalidad por el sector pesquero artesanal. Así, de 358 toneladas anuales extraídas en 1976, se llegó a 738 toneladas en 1985, con una fuerte tendencia al aumento (SERNAP, 1983, 1985), aunque estas cifras deben ser mayores, ya que no se contabiliza lo extraído por pescadores no organizados.

Por otra parte, los mugílidos en general y en particular *Mugil cephalus*, son objeto de una intensa piscicultura a nivel mundial, siendo de vital importancia en este aspecto el conocimiento de sus enfermedades y parásitos, puesto que éstos se consideran como una de las barreras más importantes contra la expansión de dicha industria (Paperna & Overstreet, 1981). Sin embargo, los estudios completos y acabados de la fauna de parásitos de *M. cephalus* están aún restringidos a algunas regiones: se ha detectado la presencia de 22 especies de parásitos en el Mar Negro, 36 en la región oriental del Mediterráneo, 42 en Florida, 10 en el Golfo de California, 17 en Australia, 29 en la región de China y 9 en Hawaii, entre otras (Paperna, 1975; Skinner, 1975; Rawxon, 1976, 1977). En otras regiones se han hecho estudios dedicados a grupos particulares (v. gr. copépodos, monogeneos, digeneos) que igualmente contribuyen al conocimiento parasitológico de esta especie (Overstreet, 1977; Ho & Do, 1982; Rekharani & Madhavi, 1985).

Desde el punto de vista de salud pública, también es importante el estudio de los parásitos de *M. cephalus*, ya que en el Mediterráneo y áreas adyacentes la musculatura y órganos internos de estos peces presentan numerosas especies de metacercarias (predominantemente Heterophyidae. Estas, al ser ingeridas por el hombre (por mala cocción del pez) causan serios trastornos intestinales, pudiendo producir complicaciones sistémicas graves e incluso la muerte (Paperna & Overstreet, 1981; Williams & Jones, 1976), por lo que es importante detectar su presencia en Chile. Por otra parte, las lisas en general (Mugilidae) son consideradas como puentes ecológicos capaces de dispersar o introducir parásitos marinos entre hospedadores dulceacuícolas (Martin, 1973).

En Chile sólo se ha señalado la presencia de *Myxobolus exiguus* Thelohan, 1895 e *Hymenocotta manteri* Overstreet, 1969 como parásitos de juveniles de *M. cephalus* (Oliva, 1982). Esto hace necesario un estudio más extenso y profundo de sus parásitos, considerando algunos aspectos biológicos, ecológicos y zoonóticos. Este trabajo se constituye así en un aporte básico a la parasitofauna de *M. cephalus* en Chile.

MATERIALES Y METODOS

A. **Obtención de las muestras**

Durante marzo y abril de 1985 se recolectaron aleatoriamente 107 ejemplares de *Mugil cephalus* L. mediante red de trasmallo, en la desembocadura del río Biobío sector Boca Sur, en la Provincia de Concepción (36°49'S; 73°10'W) (Fig. 1). El muestreo se realizó en el menor tiempo posible (3 semanas) para obtener una imagen puntual de su población de parásitos y evitar la posible influencia de variaciones estacionales.

Para efectos comparativos cualitativos de los parásitos de *Mugil cephalus* en distintos sectores de la costa de Chile, se recolectaron 10

ejemplares en Arica (18°29'S: 70°20'W), mayo, 1985, y 3 ejemplares en Coquimbo (29°53'S; 71°19'W), octubre, 1985, ambas muestras provenientes de aguas costeras no estuarinas (Fig. 1).

Los peces se identificaron de acuerdo a las hojas de identificación FAO (FAO, 1981) y Ebelin (1961). Las características de la muestra se indican en la sección B de resultados.

Los peces fueron llevados al laboratorio, donde fueron medidos (longitud total), pesados y sexados (cuando fue posible). Cada pez fue revisado externamente, las branquias y órganos internos se guardaron por separado, debidamente etiquetados, en formaldehído 7% neutralizado para su posterior examen. De algunos peces seleccionados al azar se realizaron frotis branquiales en fresco para efectuar la búsqueda de protozoos ciliados, como *Trichodina*. Las muestras de Arica y Coquimbo se revisaron en terreno y no se realizaron frotis branquiales de ellas.

Branquias y vísceras fueron revisadas cuidadosamente bajo estereomicroscopio, cuantificando los parásitos encontrados. El examen de branquias incluyó arterias y filamentos branquiales; los órganos internos se revisaron externa e internamente, incluyendo corazón, hígado, bazo, gónadas, riñones, tubo digestivo completo y mesenterios. No se realizaron observaciones de preferencia de hábitat a lo largo del tubo digestivo.

Bacterias, virus y hongos no se consideraron en este estudio. Los protozoos endoparásitos se estudiaron sólo cuando su presencia fue aparente; no se utilizaron técnicas especiales para su búsqueda.

Todos los parásitos se traspasaron a alcohol etílico 70% para su conservación. Para el estudio morfológico y métrico de los parásitos preservados se utilizó la siguiente metodología: monogeneos y digeneos se tiñeron con hematoxilina de Harris o Carmín Acético de Semichon y se montaron en Entellan (MR); la mayoría de los monogeneos monopistocotílidos y protozoos se montaron sin teñir en gelatina glicerina; los copépodos se disecaron y sus piezas fueron montadas en gelatina glicerina; los nematodos se diafanizaron en Lactofenol de Amán. El material examinado mediante Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) se preparó de acuerdo al procedimiento clásico: deshidratación en acetona, punto crítico y sombreado con oro-paladio.

B. Estudio sistemático

Para la identificación de los parásitos encontrados se utilizaron las claves y monografías de Vervoort (1962), Yamaguti (1963), Kudo (1966), Roberts (1970), Yamaguti (1971) y Hartwich (1974); la identificación específica se realizó consultando la literatura original pertinente.

Para cada parásito se entrega una descripción breve, pero completa, basada en el material estudiado, considerando que la mayoría de las especies identificadas son poco conocidas en Chile. Se entrega, además, una sinonimia restringida. Los dibujos se realizaron con ayuda de una cámara lúcida. Las medidas, efectuadas con un ocular micrométrico, se entregan en micrones, a menos que se indique lo contrario, indicando el promedio y rango.

Las fotografías de Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) se obtuvieron en el Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Concepción. El material tipo y otros ejemplares de referencia se encuentran depositados en el Museo Zoológico de la Universidad de Concepción, Chile (MZUC) y Museo Nacional de Historia Natural (MNHN).

C. Análisis cuantitativo de los datos

Para cada especie de parásito se calculó la prevalencia, intensidad media, rango y coeficiente de dispersión. La prevalencia (= % de infección) es el porcentaje de hospedadores infectados por un determinado parásito; intensidad media es el número promedio de parásitos (de una especie dada) por pez infectado, y rango corresponde a los números máximo y mínimo de un parásito dado en cada hospedador o agrupación de hospedadores (Margolis *et al.*, 1982). Igualmente, el coeficiente de dispersión se define como el cuociente entre la varianza y la media aritmética, para cada parásito.

Para la muestra de Concepción se graficó la prevalencia e intensidad media de cada parásito vs. la talla del pez (agrupada en clases) para visualizar la incidencia diferencial del parasitismo en las diferentes tallas. Las clases consideradas, el rango de tallas y el número de

individuos de cada una de ellas se indican a continuación:

Clases	Tallas (mm)	N°
1	150-200	20
2	201-250	27
3	251-300	14
4	301-350	35
5	351-400	5
6	>400	6
		107

Las posibles diferencias en la carga parasitaria entre las distintas clases de talla fueron evaluadas mediante el test de Kruskal-Wallis.

Excepciones en la cuantificación de los parásitos: *Myxobolus* sp. se cuantificó solamente como presente/ausente, *Kudoa* sp. no se cuantificó puesto que su presencia fue detectada mientras se estudiaban los quistes de *Myxobolus; Scolex pleuronectis* no fue cuantificado, por un error en el manejo de las muestras; *Saccocoeliodes overstreeti* n. sp. y *P. papernai* n. sp. fueron cuantificadas como *Saccocoelioides* spp., ya que su reconocimiento, como dos especies diferentes, se realizó con posterioridad al conteo; en el caso de las metacercarias de *Phagicola longa* se estableció una escala arbitraria, de 0 a 5, para cuantificarlas debido a su elevado número (un máximo de 300-400 metacercarias por hígado) y dificultad para contarlas con exactitud.

—**Asociaciones entre parásitos:** Para detectar la posible existencia de asociaciones de pares de parásitos en la población de hospedadores, se utilizó el coeficiente de asociación de Dice (basado en una tabla de contingencia de 2 × 2), sin considerar los casos de dobles ausencias, como lo sugieren Margaleff (1974) y Combes (1983):

$$D = \frac{2a}{2a + b + c} \times 100 \text{ en que,}$$

a = especies P1 y P2 presentes
b = sólo la especie P1 presente
c = sólo la especie P2 presente

Los valores del Indice de Dice que se entregan con un intervalo de confianza, con riesgo de 5%, que se expresa como:

$D \pm 1,96\sigma \times 100$ en que σ es la desviación tipo del Indice de Dice (Janson & Vegelius, 1981; Combes, 1983) y que se calcula por:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(4a/n)\,(b/n + c/n)\,(a/n + b/n + c/n)}{(2a/n + b/n + c/n)^4\,(n)}}$$

Para evaluar la desviación de los valores encontrados respecto al azar, además de medir igualmente el grado de asociación, se utilizó el coeficiente de correlación de punto φ, que a diferencia del índice anterior, considera las dobles ausencias (d = especies P1 y P2 ausentes):

$$\varphi = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a + b)\,(a + c)\,(c + d)\,(b + d)}}$$

El coeficiente φ varía entre −1 y +1, y vale 0 cuando el número de coincidencias responde a las leyes del azar.

Por último, el grado de significación de las desviaciones observadas con el coeficiente y el grado de asociación determinado por el índice de Dice, se evaluó mediante un test X^2. Para esto, se utilizó el método entregado por Sokal & Rohlf (1979) basado en los datos de las tablas de contingencia, con la correspondiente corrección de Yates. Este valor está dado por:

$$X^2 = \frac{(/ad - bc/ - n/2)^2\, n}{(a + b)\,(c + d)\,(a + c)\,(b + d)} \text{ en que,}$$

n = número total de muestras

La metodología general corresponde a Sokal y Rohlf (1979) y Combes (1983).

D. Infección experimental

Para poder identificar a nivel específico las metacercarias encontradas en *M. cephalus*, se realizaron infecciones experimentales en ratones para obtener los estados adultos. Para esto se recolectaron nuevos ejemplares de *M. cephalus*, se les extrajeron las metacercarias bajo estereomicroscopio con ayuda de pinzas y estiletes, manteniéndolas momentáneamente en suero fisiológico. Se infectaron por vía oral 3 ratones (*Mus musculus*), cepa BAL B/C de aproximadamente 2 meses de edad, con 50-80 metacercarias cada uno. El primer ratón se sacrificó a los 6 días, obteniéndose 42 individuos sin huevos; los otros dos ratones se sacrificaron el día 11, recolectándose de uno 9 digeneos maduros (con huevos) y del otro, 12

digeneos, 8 de los cuales presentaban huevos. Todos fueron fijados en formaldehído 4% neutralizado y tratados como el resto de los digeneos.

RESULTADOS

I. Taxonomía de los parásitos de *Mugil cephalus* L. en Chile

Se recolectó un total de 20 especies de parásitos de *Mugil cephalus* L. en las localidades estudiadas. Estos se señalan a continuación junto con su lugar de procedencia:

1 = Arica
2 = Coquimbo
3 = Concepción

Superphylum PROTOZOA
Phylum MYXOZOA
Clase MYXOSPOREA
Familia MYXOBOLIDAE
Mixobolus sp. 1-2-3

Familia TETRACAPSULIDAE
Kudoa sp. 3

Phylum CILIOPHORA
Clase OLIGOHYMENOPHOREA
Familia URCEOLARIDAE
Trichodina sp. 3(1-2)2

Phylum PLATYHELMINTHES
Clase MONOGENEA
Orden MONOPISTHOCOTYLEA
Familia ANCYROCEPHALIDAE
Ligophorus huitrempe n. sp. 3

Orden POLYOPISTHOCOTYLEA
Familia MICROCOTYLIDAE
Metamicrocotyla macracantha (Alexander, 1954) 1-2
Microcotyle pseudomugilis Hargis, 1956 3

Clase DIGENEA
Familia HAPLOPORIDAE
Dicrogaster fastigatus Thatcher & Sparks, 1958 3
Dicrogaster fragilis n. sp. 2-3
Saccocoelioides overstreeti n. sp. 1-3
Saccocoelioides papernai n. sp. 2-3

Familia HAPLOSPLACHNIDAE
Hymenocotta manteri Overstreet, 1969 1-2-3

Familia MONORCHIIDAE
Lasiotocus sp. 1-2-3

Familia HETEROPHYIDAE
Phagicola longa (Ramsom, 1920) 1-2-3

Clase CESTODA
Orden TETRAPHYLLIDEA
Scolex pleuronectis Mueller, 1778. 1-2-3

Phylum ASCHELMINTHES
Clase NEMATODA
Orden ASCARIDIDA
Familia ANISAKIDAE
Contracaecum multipapillatun (Von Drasche, 1882) 1
Phocanema sp. 3

Phylum ARTHROPODA
Clase COPEPODA
Orden SIPHONOSTOMATOIDA
Familia BOMOLOCHIDAE
Bomolochus chalguanus n. sp. 1

Familia NAOBRANCHIDAE
Naobranchia lizae (Kröyer, 1864). 1

Orden POECILOSTOMATOIDA
Familia ERGASILIDAE
Ergasilus lizae Kröyer, 1863. 2-3
Ergasilus versicolor Wilson, 1911. 3

—Descripción de las especies encontradas

PROTOZOA
MYXOBOLIDAE
Myxobolus sp.
(Fig. 2)

Hábitat: Filamentos branquiales, branquiespinas, placas faríngeas, mesenterios cardíaco e intestinal.
Localidad: Arica, Coquimbo, Concepción.

Descripción (medidas basadas en 30 esporas): Quistes blanquecinos, de forma irregular, esféricos a ovalados. Tamaño variable, independiente del órgano afectado, 1.850 × 1.150 los de mayor tamaño y 240 × 240 los más pequeños.

Esporas esféricas a subesféricas en vista fron-

tal; lenticulares en vista lateral. Crestas suturales rectas, valvas simétricas, lisas. Longitud de las esporas 11,5 (10,0-13,0), ancho 9,6 (8,0-13,0), espesor 5,5 (5,0-6,0). Dos cápsulas polares piriformes de igual tamaño, en el plano sutural, convergentes anteriormente; longitud 4,5-5,0, ancho 2,5-3,0. Filamentos polares no observados. Esporoplasma granular, ocupa todo el espacio extracapsular.

Observaciones:
No existen diferencias entre los tamaños y formas de las esporas en cuanto a localidades ni órganos afectados. La falta de técnicas apropiadas no permite conocer en detalle su estructura morfológica, haciendo difícil su determinación específica.

Armas (1979) y Oliva (1982) señalan la presencia de *M. exiguus* en alevines de *M. cephalus* en Antofagasta (Chile) y Río Moche (Perú) pudiendo nuestros ejemplares corresponder a la misma especie.

Por tratarse de un parásito histozoico, *Myxobolus* puede afectar seriamente a sus hospedadores, principalmente si los quistes se encuentran en los filamentos branquiales. La ruptura de éstos dañan los tejidos, causando hemorragias e incluso la muerte del pez, por asfixia (debido al daño de los filamentos) o por desangramiento, además de presentar una mayor predisposición a favor de infecciones virales y bacterianas de efectos netamente patógenos (Petrushevski & Shulman, 1970; Reichenbach-Klinke, 1982).

TETRACAPSULIDAE
Kudoa sp.
(Fig. 3)

Hábitat: Placas faríngeas.
Localidad: Concepción.

Descripción (medidas basadas en 10 esporas): Quistes blanquecinos, esféricos a subesféricos. Tamaño variable, 1.210 × 1.100 los de mayor tamaño y 350 × 240 los más pequeños.

Esporas cuadrangulares en vista polar, con los extremos de las valvas ligeramente romos. Superficie posterior plana, anterior convexa, de forma aproximadamente cónica en vista lateral. Superficie de la espora lisa, líneas de sutura muy finas, poco notorias hacia la región central. Tamaño de las esporas 8-9 × 8-9 a nivel del plano sutural; espesor 5,0-5,5. Cuatro cápsulas polares ligeramente piriformes, una de ellas ligeramente mayor que las otras, todas convergen anteriormente. Cápsula polar mayor 2,5-3,0 de longitud, ancho 2,0-2,5; cápsulas menores 2,0-2,5 de largo, ancho 1,9-2,0. Filamentos polares no observados.

Observaciones
Los quistes de *Kudoa* sp. no presentan diferencias morfológicas externas con los de *Myxobolus* sp. y se encuentran embebidos en el tejido de las placas faríngeas. Al igual que en el caso de *Myxobolus*, no se utilizaron las técnicas apropiadas para el estudio de su morfología.

El hallazgo de *Kudoa* sp. en *M. cephalus* de Concepción constituye el primer registro de *Kudoa* para Chile, y plantea la necesidad de profundizar su estudio por tratarse de uno de los géneros que incluye las especies más patógenas de los mixozoos.

URCEOLARIDAE
Trichodina sp.

Hábitat: Filamentos branquiales.
Localidad: Concepción.

Observaciones
Debido al método utilizado en la obtención y fijación de las muestras, no fue posible cuantificar ni obtener preparaciones permanentes de *Trichodina* para su identificación específica. Las observaciones realizadas *in vivo* permitieron observar que *Trichodina* sp. presenta una gran movilidad, desplazándose sobre los filamentos branquiales de *M. cephalus*. Bajo condiciones normales los tricodínidos son poco dañinos, alimentándose de las partículas dispersadas por el agua y de descamaciones celulares del hospedador (Lom, 1970).

La presencia de *Trichodina* sp. en Chile había sido previamente señalada por Oliva (1982) sobre las branquias de *Merluccius gayi* en Antofagasta. Armas (1979) encuentra *Trichodina* sp. en las branquias y superficie corporal de alevines de *M. cephalus* en Perú con una prevalencia de 42%. Los ejemplares de *M. cephalus* de Arica y Coquimbo no fueron examinados en busca de *Trichodina*, siendo muy probable que también estén infectados con este protozoo.

MONOGENEA
ANCYROCEPHALIDAE
Ligophorus huitrempe n. sp.
(Figs. 4-9)

Hábitat: Filamentos branquiales.
Localidad: Concepción.
Holotipo: MZUC 12676.
Paratipos: MZUC 12677-MZUC 12685.

—Para las dimensiones de los ganchos del haptor se utilizó la nomenclatura de los autores rusos de la Escuela de Leningrado complementada por Euzet y Suriano (1977) (Fig. 5) en la cual:

a = Distancia desde el extremo de la guarda a la curvatura de la cuña.
b = Distancia desde la muesca guarda-mango a la curvatura de la cuña.
c = Longitud del mango.
d = Longitud de la guarda.
e = Longitud desde la curvatura de la cuña a la punta.
xv = Longitud de la barra transversal ventral.
xd = Longitud de la barra transversal dorsal.

Descripción (número estudiado = 80; número medido = 15): Cuerpo aplastado dorsoventralmente, longitud 650-800, ancho 70-130. Margen cefálico con dos constricciones laterales pequeñas que dan un aspecto trilobulado. Glándulas cefálicas desembocan en el extremo anterior formando 8 racimos de túbulos: 4 desembocan en el lóbulo frontal y 2 en cada lóbulo lateral. Dos pares de manchas oculares dorsales en la región prefaríngea; par anterior de 3 μm de diámetro, par posterior de 6 μm de diámetro y más separadas entre sí (Fig. 4).

Haptor diferenciado del cuerpo por una pequeña constricción, presenta 14 ganchillos marginales y dos pares de ganchos (uno dorsal y otro ventral) con sus respectivas barras transversales. Ganchillos laterales 12-15 de longitud, en forma de hoz; 5 pares laterales ventrales y dos pares dorsales (uno anterior y otro posterior a los ganchos principales) (Fig. 4).

Los ganchos ventrales presentan la guarda ligeramente mayor que el mango. La cuña se curva en ángulo recto en su parte distal terminando en una punta aguda; separación entre guarda y mango en forma de V. Medidas de los ganchos ventrales; a = 35-38; b = 24-27; c = 9-11; d = 13-15; e = 8-10. Barra transversal ventral ligeramente curvada, longitud 36-40, con dos expansiones anteriores de 3-5 μm de longitud, separadas en la región central por 4-5 μm (Fig. 5).

Los ganchos dorsales presentan una guarda también ligeramente mayor que el mango, pero ambas menores que las de los ganchos ventrales. Separación entre guarda y mango en forma de V. Medidas de los ganchos dorsales: a = 32-35; b = 25-27; c = 6-8; d = 9-11; e = 6-8. Barra transversal dorsal ligeramente arqueada, longitud 36-40 (Fig. 6).

Boca ventral. Faringe alargada, 40-48 de longitud por 30-35 de ancho posterior a las manchas oculares. Ciegos cilíndricos unidos posteriomente.

Testículo intercecal en la mitad posterior del cuerpo. Canal deferente en el lado izquierdo; porción distal ensanchada, formando la vesícula seminal, que se conecta por un pequeño canal a la base del cirro. Reservorio prostático alargado, situado al lado de la vesícula seminal y que desemboca en el cirro por un canalículo que se une al de la vesícula seminal. Glándulas prostáticas posteriores al reservorio prostático. Cirro mediano, situado en el extremo anterior del cuerpo, delgado de 100 a 110 de longitud, describe una curva cerrada y se aguza hacia su extremo distal. Extremo proximal con un engrosamiento formado por un bulbo hueco y una expansión esclerificada de bordes lobulados. Extremo distal con una pieza accesoria esclerificada en forma de U con brazos anchos, a través de uno de los cuales pasa el cirro, presentando un engrosamiento en su extremo distal; longitud 15-23 (Fig. 7).

Ovario pretesticular, intercecal, globular. Receptáculo seminal esférico. Vagina angosta, 55-63 de longitud, se abre dorsal al ovario en posición centro-lateral; abertura vaginal con un engrosamiento circular esclerificado de 10 μm de diámetro (Fig. 8).

Vitelaria desarrollada, se extiende desde el nivel posterior de la faringe hasta la unión de

los ciegos intestinales. Viteloductos transversales unidos delante del receptáculo seminal, formando un viteloducto mediano. Ootipo y glándula de Mehlis presentes. Huevos puestos aisladamente, ovalados, de 60 × 50 con una pequeña prominencia en uno de sus polos (Fig. 9).

Observaciones

El género *Ligophorus* Euzet y Suriano, 1977 cuenta en la actualidad con 12 especies, siendo todas ellas parásitas de diferentes mugílidos (v. gr. *Chelon labrosus, Liza aurata, L. saliens, L. ramada* y *Mugil cephalus*) pudiendo encontrarse más de una especie de *Ligophorus* en el mismo hospedador y en la misma localidad. En *M. cephalus* se ha señalado la presencia de *L. mugilinus* (Hargis, 1955) en Florida y Mar Mediterráneo y *L. chaubadi* Euzet y Suriano, 1977 en el Mar Mediterráneo.

Los caracteres taxonómicamente importantes son la morfología y tamaño de las piezas esclerificadas del haptor, la longitud de la vagina, la forma y tamaño del cirro y en particular de la pieza accesoria esclerificada, puesto que la anatomía general de todas las especies es muy similar.

Ligophours huitrempe n. sp. se diferencia fácilmente de las demás especies descritas por la forma de los ganchos y barras dorsal y ventral y por la forma de la pieza accesoria del cirro, además de las medidas específicas de los ganchos. Las especies que presentan una barra transversal dorsal similar a la de *L. huitrempe* n. sp. son *L. vanbenedeni* (Parona y Perugia, 1890), *L. macrocolpos* Euzet y Suriano, 1977 y *L. minimus* Euzet y Suriano, 1977, sin embargo, difieren en la forma y tamaño de los otros ganchos y en la forma de la pieza accesoria del cirro. El carácter más práctico para diferenciar las distintas especies es la forma de esta última pieza. Las especies con pieza accesoria semejante a la de *L. huitrempe* n. sp. son *L. szidati* Euzet y Suriano, 1977, y *L. angustus* Euzet y Suriano, 1977. La pieza accesoria de *L. szidati* posee en su margen proximal dos proyecciones, y la de *L. angustus* tiene sus extremos distales ensanchados en forma de paleta y el proximal proyectado posteriormente, además ninguna de estas especies posee dos protuberancias separadas en la barra transversal ventral.

En cuanto a las otras 2 especies presentes en *M. cephalus, L. mugilinus* y *L. chaubadi*, se diferencian de la nueva especie principalmente en la forma de la pieza accesoria del cirro y forma de los ganchos y barras transversales del haptor.

Ligophorus huitrempe n. sp. se encuentra entre las lamelas branquiales primarias de *M. cephalus* pero "anclado" entre dos lamelas secundarias mediante los ganchos dorsales y ventrales, pudiendo así "pastorear" libremente a lo largo de toda la lamela primaria.

Etimología: La denominación específica corresponde al nombre dado por el pueblo mapuche a la lisa, *M. cephalus*.

MICROCOTYLIDAE

Metamicrocotyla macracantha
(Alexander, 1954)
(Figs. 10-11)

Sin.: *Microcotyle macracantha* Alexander, 1954: 280, pl. 1, Figs. 1-4.
Metamicrocotyla macracantha (Alexander, 1954) Koratha, 1955: 262-263, Figs. 26-31-41; Hargis, 1956: 445-448, Figs. 14-18; Tantalean, 1974: 123; Skinner, 1975: 325; Rawson, 1976: 190; Douglas, 1977: 106; Bravo-Hollis, 1981: 15-16; Oliva y Muñoz, 1985: 3-4, Fig. 4.

Hábitat: Filamentos branquiales.
Localidad: Arica, Coquimbo.

Descripción (número estudiado = 10; número medido = 5); Cuerpo alargado, filiforme, longitud 133 (126-138) mm, ancho 125 (109-145) mm. Prohaptor con un par de ventosas orales de 42 × 73, con musculatura radial. Opistohaptor bien diferenciado, longitud 24 (31-12) mm, con un área fuertemente muscular en su parte anterior (pseudoventosa) y 25-26 pinzas en cada lado. Pinzas del tipo microcotílido, las anteriores mayores que las posteriores. Pinzas anteriores 160 (158-165) por 80 (75-83); pinzas posteriores 63 (61-67) por 42 (40-43).

Boca subterminal; faringe pequeña, subesférica; esófago relativamente largo, se extiende hasta el nivel del atrio genital. Intestino bifurcado, con ramificaciones laterales.

Testículos foliculares, numerosos, 152 (145-170), intercecales; canal deferente se extiende anteriormente y desemboca en el atrio genital. Atrio genital en la línea media del cuerpo, armado con 17-20 pares de espinas recurvadas de 50-55 de longitud (Fig. 11).

Ovario pretesticular, tubular, oviducto sinuoso; canal genitointestinal presente; ootipo tubular rodeado por la glándula de Mehlis. Utero ventral, sinuoso, se abre en el atrio genital. Vitelaria folicular, principalmente en el margen externo de los ciegos intestinales; se extiende desde la región del atrio genital hasta la pseudoventosa del opistohaptor.

Observaciones

Metamicrocotyla macracantha había sido previamente señalada para Chile por Oliva y Muñoz (1985) y por Tantalean (1974) para el Perú. Las características morfológicas y dimensiones de los ejemplares estudiados coinciden con lo señalado para esta especie por estos autores, presentando algunas diferencias, principalmente morfométricas, con lo encontrado por Alexander (1954), Hargis (1956) y Bravo-Hollis (1981) en el Atlántico y Pacífico Norte. Esto reforzaría la hipótesis que plantea la existencia de subespecies en las diferentes poblaciones de *M. cephalus* más que la de corresponder a una especie de gran variabilidad morfológica, ya que en áreas muy próximas presenta características similares.

Todos los ejemplares recolectados se encontraban enrollados en espiral, abrazando entre 1 y 3 filamentos branquiales, de manera semejante a lo señalado por Douglas (1977). Seguramente esta disposición (ayudada por la pseudoventosa) es mucho más efectiva como mecanismo de fijación que utilizar las pinzas solamente para tales efectos, dado el gran tamaño del verme en relación al tamaño y número de pinzas.

Hasta la fecha no se ha señalado la presencia de epizootias asociadas a ninguna de las especies de *Metamicrocotyla* que infectan *M. cephalus*.

Microcotyle pseudomugilis Hargis, 1956
(Figs. 12-14)

Sin.: *Microcotyle pseudomugilis* Hargis, 1956: 443-444, Figs. 10-13 (*Cum synonimia*); Skinner, 1975: 325; Rawson, 1976: 190.

Hábitat: Filamentos branquiales.
Localidad: Concepción.

Descripción (número estudiado = 30; número medido = 10): Cuerpo alargado, lanceolado, aplastado dorsoventralmente; longitud 3.480 (2.500-5.800), ancho 742 (600-1.120). Tegumento liso. Prohaptor con un par de ventosas bucales ovaladas de 54 (43-60) por 38 (33-48). Opistohaptor diferenciado del cuerpo, longitud 635 (520-800), armado con 50-80 pinzas dispuestas en dos hileras ventrolaterales aproximadamente iguales. Pinzas del tipo microcotílido de estructura y tamaño similares entre sí; longitud 55 (45-67), ancho 34 (24-41). Haptor con una lengüeta terminal pequeña, con dos pares de ganchos larvarios.

Boca subterminal; faringe muy pequeña; esófago con ciegos laterales, se extiende hasta el nivel del atrio genital. Intestino bifurcado, con ciegos laterales, penetra ligeramente en el opistohaptor.

Testículos foliculares, 44 (36-52), intercecales. Conducto deferente sinuoso. Cirro inerme. Atrio genital formado por un anillo muscular fuerte de 97 (67-120) de longitud por 70 (50-113) de ancho, armado con 25 a 28 espinas dispuestas radialmente, longitud 10-16 (Fig. 13).

Ovario tubular, irregular, curvado, pretesticular. El oviducto se origina a partir de la rama mayor del ovario para unirse con el canal genitoeintestinal. Glándula de Mehlis presente. Utero recto. Vitelaria folicular, muy densa, se extiende desde la región anterior de los ciegos intestinales hasta el opistohaptor, penetrando levemente. Huevos ovalados, con uno de sus polos más aguzados, de 80 × 36; no se observaron filamentos polares (Fig. 14).

Observaciones

Hasta la fecha sólo se conocen 2 especies de *Microcotyle* parásitas de *Mugil cephalus* en el mundo: *M. mugiles* Vogt, 1878 y *M. pseudomugilis* Hargis, 1956. La primera de éstas fue redescrita en detalle por Euzet y Combes (1969), mientras que de *M. pseudomugilis* se cuenta sólo con la descripción original. Los ejemplares aquí estudiados corresponden en general a lo señalado para *M. pseudomugilis*, presentando algunas diferencias pequeñas en

el rango del número de testículos y el número de espinas del atrio, las que pueden atribuirse al bajo número de ejemplares que trabajó Hargis (1956) (5 estudiados y 3 medidos), con lo cual no pudo conocer el rango de variación poblacional de la especie.

Pueden plantearse algunas dudas respecto a la verdadera posición taxonómica de ambas especies (como lo sugirió el mismo Hargis, *op. cit.*) al analizar la redescripción de *M. mugilis* basada en ejemplares recolectados en el Mediterráneo Occidental. Hargis plantea que *M. pseudomugilis* se diferenciaría de *M. mugilis* por presentar el atrio genital armado y el cirro inerme, mientras que *M. mugilis* tendría el atrio inerme y el cirro armado, lo mismo muestra Yamaguti (1936) para *M. mugilis* de *M. cephalus* en Japón. Sin embargo, Euzet y Combes (1969) presentan el atrio genital armado y no se refieren a las características del cirro ni tampoco hacen un paralelo entre su descripción y la descripción original.

Por otra parte, *M. pseudomugilis* sólo ha sido encontrado por Rawson (1976) y Skinner (1975) después de la descripción original y ninguno entrega información morfológica o morfométrica de la especie. Sería interesante realizar un estudio detallado de ambas especies con material de diferentes localidades para determinar su verdadera situación taxonómica.

DIGENEA
HAPLOPORIDAE
Dicrogaster fastigatus
Thatcher & Sparks, 1958
(Figs. 15-17)

Sin.: *Dicrogaster fastigatus* Thatcher & Sparks, 1958: 647-648, Fig. 1.
Dicrogaster fastigatus Overstreet, 1971: 969-970, Figs. 6-9; Skinner, 1975: 329.

Hábitat: Intestino.
Localidad: Arica, Concepción.

Descripción (número estudiado = 50; número medido = 10): Cuerpo fusiforme, con la región acetabular prominente, longitud 750 (630-910), ancho 305 (250-390). Tegumento grueso, densamente cubierto de espinas; espinas de 7,2-9,6 μm cada una, separadas cada 3,6 μm en la región anterior y cada 12 μm en la región posterior. Células glandulares prominentes cerca de la ventosa oral. Ventosa oral fuertemente muscular 83 (77-95) de diámetro; acetábulo 86 (67-103) de diámetro. Región anterior del cuerpo (anterior al centro del acetábulo) 24 (21-28)% de la longitud total del cuerpo. Prefaringe presente, longitud 33 (24-60). Faringe muscular, longitud 49 (41-60), ancho 47 (36-60). Esófago de longitud variable, 150 (108-190). Bifurcación intestinal ligeramente postacetabular. Ciegos saculares, longitud 82 (65-96), ancho 35 (26-43).

Testículo ovalado, en la línea media del cuerpo, diámetro mayor 146 (140-150), diámetro menor 96 (85-110). Saco hermafrodita alargado, longitud 229 (149-310), ancho 110 (95-130); incluye en su interior la vesícula seminal interna ovoide, vesícula prostática prominente, conducto muscular femenino, células prostáticas y conducto hermafrodita (Fig. 16). Vesícula seminal externa prominente, puede ser tan grande como el saco hermafrodita. Poro genital mediano, dorsal al acetábulo.

Ovario ovalado, de posición variable, pretesticular, longitud 100 (77-127), ancho 48 (36-55). Canal de Laurel presente, desemboca en la pared corporal. Vitelaria prácticamente esférica, diámetro 78 (60-100). Ootipo prominente, rodeado por la glándula de Mehlis, desde donde se origina el útero (Fig. 17). Utero con numerosas vueltas ascendentes y descendentes hasta penetrar en el saco hermafrodita. Huevos ovalados con un miracidio oculado bien desarrollado, longitud 49 (46-53), ancho 22 (20-26). Vesícula excretora en forma de Y, con brazos cortos que se extienden hasta el área testicular. Poro terminal.

Observaciones

El género *Dicrogaster* Loos, 1902, está formado actualmente por 3 especies: *D. perpusillus* Loos, 1902; *D. contractus* Loos, 1902 y *D. fastigatus* Thatcher & Sparks, 1958. Las dos primeras especies parasitan a *Mugil* spp. (incluyendo *M. cephalus*) en el Mediterráneo, mientras que *D. fastigatus* parasita a *M. cephalus* en la costa atlántica de USA y Golfo de México (Fares & Maillard, 1974; Thatcher & Sparks, 1958; Overstreet, 1971).

Los ejemplares aquí estudiados coinciden morfológica y merísticamente con lo señalado

por Thatcher & Sparks (1958) y Overstreet (1971) para esta especie. No se observaron diferencias morfológicas entre los individuos recolectados en distintas localidades.

Dicrogaster fragilis n. sp.
(Figs. 18-20)

Hábitat: Intestino
Localidad: Concepción.
Holotipo: MZUC 12686
Paratipos: MZUC 12687 - MZUC 12701

Descripción (número estudiado = 50; número medido = 20): Cuerpo fusiforme, región acetabular prominente, longitud 780 (580-1.110), ancho 290 (210-390). Tegumento muy delgado, frágil, transparente, con algunas espinas en la región anterior del cuerpo. Ventosa oral poco muscular, 95 (65-125) de diámetro; acetábulo protrusible, débil, diámetro 90 (65-115). Región anterior del cuerpo (anterior al centro del acetábulo) 32 (23-45)% de la longitud total del cuerpo. Prefaringe presente, longitud 30 (10-55). Faringe muscular, longitud 57 (42-95), ancho 48 (31-95). Esófago de longitud variable 140 (75-320). Bifurcación intestinal a nivel del acetábulo o posterior a éste. Ciegos saculares, longitud 100 (64-130), ancho máximo 53 (32-75).

Testículo ovalado, aproximadamente en la línea media del cuerpo, diámetro mayor 77 (67-96), diámetro menor 54 (38-84). Saco hermafrodita prominente, alargado, 225 (170-265) por 76 (65-95), incluye en su interior la vesícula seminal interna esférica, prominente, vesícula prostática también esférica, células prostáticas, conducto muscular femenino y conducto hermafrodita (Fig. 19). Vesícula seminal externa prominente, ovalada, de mayor tamaño que la vesícula seminal interna. Poro genital mediano, dorsal al acetábulo.

Ovario ovalado, pretesticular, de posición variable, longitud 63 (60-72), ancho 60 (57-65). Canal de Laurel presente, desemboca en la pared del cuerpo. Vitelaria prácticamente esférica, diámetro 73 (42-115). Ootipo prominente, rodeado por abundantes glándulas de Mehlis, originando el útero, que en su primera porción está relativamente engrosado, después es mucho más tenue, presentando asas ascendentes y descendentes (Fig. 20). Huevos ovalados, de cáscara amarilla, con miracidio oculado bien desarrollado, longitud 47 (36-60), ancho 22 (19-24). Vesícula excretora en forma de Y, presenta un pequeño esfínter antes del poro excretor terminal.

Observaciones
Dicrogaster fragilis n. sp. es la cuarta especie conocida que se incluye en *Dicrogaster.* Se puede diferenciar fácilmente de las otras tres especies por su tegumento frágil, transparente y prácticamente sin espinas. *D. contractus* Loos, 1902 y *D. perpusillus* Loos, 1902 (Fares & Maillard, 1974) pueden diferenciarse de *D. fragilis* n. sp. por la forma de la vitelaria, formada por dos masas separadas unidas en el plano mediolongitudinal y por el tamaño reducido de los ciegos intestinales (en las especies de Loos).

Dicrogaster fastigatus Thatcher & Sparks, 1958 puede diferenciarse de *D. fragilis* n. sp. por el tamaño ligeramente menor de la ventosa oral, acetábulo y faringe, y por presentar el ovario, testículo y saco hermafrodita de mayor tamaño. Sin embargo, las características del tegumento es lo que mejor caracteriza a *D. fragilis* n. sp. y la diferencia del resto de las especies.

Etimología: El nombre específico *fragilis* (de latín) = frágil, débil, se refiere a las características del tegumento.

Saccocoelioides overstreeti n. sp.
(Figs. 21-23)

Hábitat: Intestino
Localidad: Arica, Concepción (localidad tipo).
Holotipo: MZUC 12729.
Paratipos: MZUC 12730 - MZUC 12736.

Descripción (número estudiado = 30; número medido = 15): Cuerpo ovalado, inflado, longitud 960 (875-1.045), ancho máximo 510 (375-590). Superficie corporal, incluyendo ventosas, densamente cubierta de espinas dispuestas en hileras horizontales regulares; tegumento grueso. Ventosa oral bien desarrollada, muscular, longitud 145 (115-170) y 130 (110-150) de ancho. Acetábulo ligeramente preecuatorial, longitud 147 (103-190), ancho 133 (103-170). Prefaringe presente, longitud 28 (12-48); faringe muscular, prácticamente esférica, diámetro 105 (90-120); esófago 177 (165-185) de longitud, bifurcación intestinal a

nivel del acetábulo. Ciegos saculares, dorsales, se extienden hasta el extremo anterior del testículo; longitud 195 (190-210), ancho 55 (45-60).

Testículo único, ligeramente ovalado, 178 (145-245) por 148 (120-180), ubicado cerca del extremo posterior. Saco hermafrodita cilíndrico, longitud 204 (190-225), ancho 105 (75-130), preacetabular o ligeramente sobrepuesto al acetábulo; vesícula seminal externa e interna aproximadamente de igual tamaño, aunque variables. Saco hermafrodita encierra la vesícula seminal interna, el metratermo fuertemente muscular, la vesícula prostática, abundantes células prostáticas y el conducto muscular hermafrodita prominente (Fig. 23). Poro genital dorsal al acetábulo, en la línea media del cuerpo.

Ovario mucho más pequeño que el testículo, semiesférico, 80 (67-85) por 65 (55-80), ubicado entre el testículo y el acetábulo. Ootipo prominente, rodeado por la glándula de Mehlis. Utero restringido a la zona comprendida entre el acetábulo y el testículo. Folículos vitelinos relativamente grandes, ovalados a alargados, distribuidos en los márgenes del cuerpo (laterales y fronto-dorsales) entre el extremo posterior de los ciegos intestinales y el extremo posterior del testículo, donde pueden converger posteriormente o no.

Huevos grandes, cáscara delgada, amarillos, longitud 87 (80-96), ancho 53 (43-62). Poro excretor terminal. Vesícula excretora no observada.

Observaciones

El género *Saccocoelioides* Szidat, 1954 se caracteriza (*sensu stricto*) dentro de los Haploporidae por poseer huevos con un miracidio no oculado y por presentar las glándulas vitelinas foliculares muy desarrolladas, las cuales se encuentran principalmente en la región posterior del cuerpo (Rekharani y Madhavi, 1985). Actualmente, el género cuenta con 8 especies: *S. nanii* Szidat, 1954; *S. magnorchis* Thatcher, 1978; *S. saccodontis* Thatcher, 1978; *S. szidati* Travassos, Freitas y Kohn, 1969; *S. chauhani* Lamothe-Argumedo, 1974; *S. martini* Madhavi, 1979; *S. pearsoni* Martin, 1973d y *S. beauforti* (Hunter & Thomas, 1961) (Szidat, 1954; Hunter & Thomas, 1961; Lamothe-Argumedo, 1974; Madhavi, 1979). De estas especies, las 5 primeras parasitan a peces dulceacuícolas sudamericanos y mexicanos, *S. martini* parasita a *Mugil waigiensis* en India y *S. pearsoni* y *S. beauforti* parasitan a *M. cephalus* en Australia y costa atlántica de USA (incluyendo el Golfo de México), respectivamente.

S. martini, S. pearsoni y *S. beauforti* son las especies que presentan mayor afinidad con *S. overstreeti* n. sp. en cuanto a la morfología y estructura general del cuerpo. *S. martini* se diferencia de *S. overstreeti* n. sp. por el menor tamaño de las ventosas oral y acetabular (ventosa oral 58 × 125-78 × 136; acetábulo 86 × 136-88 × 136), por la presencia de una prefaringe considerablemente mayor (98-156) (en *S. overstreeti* n. sp. este rango es de 12-48); por el menor tamaño del saco hermafrodita (86-156 × 47-86), y posiciones del poro genital (a la altura de la faringe) y del ovario, que es inmediatamente pretesticular.

S. pearsoni se diferencia de *S. overstreeti* n. sp. en el tamaño considerablemente mayor de la prefaringe (181-290), testículo (203-338 × 253-840), saco hermafrodita (232-376 × 260-413) y ovario (83-109 × 100-150), a pesar de que el cuerpo es sólo ligeramente mayor (1.050-1.420).

S. beauforti pareciera *ser* la especie más afín a *S. overstreeti* n. sp., pero se diferencia por poseer las ventosas oral, acetabular y faringe de menor tamaño que *S. overstreeti* n. sp. (V. oral 59-109 × 64-102; acetábulo 63-102 × 70-123; faringe 37-63 × 37-65); además, el esófago de *S. beauforti* presenta un ensanchamiento en su porción distal, previo a la bifurcación intestinal, lo que no se observa en *S. overstreeti* n. sp.

Etimología: El nombre específico está dedicado al Dr. Robin Overstreet por sus valiosos aportes a la parasitología marina, y en particular al conocimiento de los parásitos de mugílidos.

Saccocoelioides papernai n. sp.
(Figs. 24-26)

Hábitat: Intestino.
Localidad: Concepción (localidad tipo).
Holotipo: MZUC 12718.
Paratipos: MZUC 12719 - MZUC 12728.

Descripción (número estudiado = 30; número medido = 10): Cuerpo ovalado, alargado en los ejemplares relajados, corto y piriforme, de base ancha en los ejemplares contraídos. Longitud 910 (620-1.330), ancho 410 (300-520). Tegumento muy delgado, delicado, transparente, con pocas espinas, muy pequeñas y distribuidas irregularmente en la región anterior. Ventosa oral poco desarrollada, débil, longitud 85 (60-135), ancho 110 (60-180). Acetábulo ecuatorial a preecuatorial, poco muscular, protrusible, longitud 115 (100-130), ancho 120 (100-145). Prefaringe presente, longitud 25 (17-30); faringe fuertemente muscular, 108 (100-120), por 92 (85-100). Esófago de longitud variable, 315 (170-460). Bifurcación intestinal postacetabular; ciegos saculares, dorsales, se extienden hasta el margen anterior del testículo; longitud 157 (100-285), ancho 70 (50-110).

Testículo único, en el extremo posterior del cuerpo, 150 (110-170) por 113 (70-170). Saco hermafrodita cilíndrico, longitud 170 (120-210), ancho 78 (40-120), dorsal al acetábulo; vesícula seminal externa de mayor tamaño que la vesícula seminal interna. Saco hermafrodita encierra la vesícula seminal interna, el metratermo muscular, la vesícula prostática, abundantes células prostáticas y el conducto muscular hermafrodita que penetra en el órgano eyaculador muscular fuertemente eversible (Fig. 26). La mayoría de los individuos presentan el órgano eyaculador evertido. Poro genital mediano, dorsal al acetábulo.

Ovario de menor tamaño que el testículo 95 (60-140) por 70 (50-110), ubicado dorsoanteriormente a éste. Utero dispuesto entre el margen posterior del acetábulo y el margen anterior del testículo. Folículos vitelinos relativamente grandes, en número de 14 a 17, rodeando los márgenes del cuerpo entre la zona de los ciegos intestinales y el margen posterior del cuerpo, donde confluyen.

Huevos grandes de cáscara amarilla, delgada, longitud 89 (80-100), ancho 51 (43-55). Poro excretor terminal. En los individuos contraídos el extremo posterior del cuerpo se invagina, formando una especie de embudo, el resto del cuerpo no sufre modificaciones aparentes.

Observaciones

Saccocoelioides papernai n. sp. presenta una serie de características que permiten diferenciarlo fácilmente del resto de las especies incluidas en este género. La cutícula delgada transparente, muy delicada, con muy pocas espinas distribuidas aisladamente en el extremo anterior y la presencia de un saco hermafrodita con un órgano eyaculador muscular fuertemente evertible, no han sido señalados previamente para otras especies de *Saccocoelioides*. Overstreet (1982) describe en *Forticulcita glabra* (un haplopórido de *Valamugil sheeli*) un órgano eyaculador semejante al de *S. papernai* n. sp., pero el resto del saco hermafrodita presenta una estructura diferente.

El ciclo de vida completo de las especies de este género sólo ha sido estudiado para *S. pearsoni* (Martin, 1973). Esta especie utiliza el caracol *Posticobia brazieri* como hospedador intermediario, una vez que la cercaria completa su desarrollo abandona el caracol y se enquista como metacercaria adhiriéndose al sustrato (partículas de sedimento, algas filamentosas). Dado el comportamiento alimentario de *M. cephalus* (sedimentívoro) la infestión de metacercarias con el sedimento es relativamente común.

Etimología: El nombre específico está dedicado al Dr. Ilan Paperna por sus aportes a la ictioparasitología marina y dulceacuícola y en particular al conocimiento de los parásitos de mugílidos.

HAPLOSPLANCHNIDAE

Hymenocotta manteri Overstreet, 1969

(Fig. 27)

Sin.: *Hymenocotta manteri* Overstreet, 1969: 132-133, Figs. 12-13.
Hymenocottoides manteri (Overstreet, 1969) Yamaguti, 1971: 41, Fig. 59.
Hymenocotta manteri Overstreet, 1971: 967-969, Figs. 2-5;
Skinner, 1975: 26-27; Oliva, 1982: 46-47.

Hábitat: Intestino.
Localidad: Arica, Coquimbo, Concepción.

Descripción (número estudiado = 30, número medido = 10): Cuerpo alargado, longitud 1.450 (1.200-1.720), ancho 515 (450-560). Te-

gumento grueso, con gránulos de pigmento esparcidos en el cuerpo. Ventosa oral esférica, en forma de copa, 177 (140-240) de diámetro. Acetábulo prácticamente circular, diámetro 223 (150-275). Prefaringe relativamente corta 20 (10-48) de longitud, dependiendo del grado de contracción de los ejemplares. Faringe 74 (60-85) por 66 (53-84). Ciego intestinal único, se extiende hasta muy cerca del testículo.

Testículo único, alargado, de posición variable a lo largo del eje del cuerpo, pero generalmente cerca del extremo posterior, longitud 221 (190-280), ancho 135 (120-145). Saco del cirro poco evidente. Vesícula seminal tubular, se extiende hasta el nivel testicular. Atrio genital muscular, poro genital mediano, anterior al acetábulo.

Ovario ligeramente ovalado, anterolateral al testículo, longitud 130 (115-150), ancho 95 (85-100). Receptáculo seminal dorsal, cerca del ovario. Utero puede alcanzar la región central del testículo. Vitelaria formando folículos compactos alargados, se extiende desde el extremo posterior del acetábulo sobrepasando la región testicular. Huevos 85 (80-98) por 52 (50-60). Poro excretor terminal.

Observaciones
Manter (1961) creó el género *Hymenocotta* para incluir en él *H. mulli*, parásito de *Mugil cephalus* en Fiji (Nueva Caledonia), caracterizándolo por la presencia del saco del cirro y de un disco oral en lugar de ventosa. Overstreet (1969) describe *H. manteri* de *M. cephalus* en Florida, pero señala que no posee saco del cirro y acota que el saco del cirro de los ejemplares estudiados por Manter (1961) está poco desarrollado y no es evidente en todos. Yamaguti (1971) considerando estos antecedentes crea el género *Hymenocottoides* para acomodar las especies sin saco del cirro (*H. manteri* Overstreet) y conserva *Hymenocotta* Manter para las especies que poseen saco del cirro. Overstreet (1971) paralelamente a la obra de Yamaguti, redescribe *H. manteri* con material de *M. cephalus* del Golfo de México, pudiendo ahora visualizar el saco del cirro. Con estos antecedentes, se considera que las especies de Manter y Overstreet deben ser ubicadas en *Hymenocotta* Manter, considerándose a *Hymenocottoides* Yamaguti sinónimo de *Hymenocotta* Manter.

Los ejemplares aquí estudiados coinciden morfológica y merísticamente con lo señalado por Overstreet (1969, 1971). No presentan diferencias entre las distintas localidades estudiadas en Chile.

Esta especie ya fue señalada para Chile por Oliva (1982) sobre la base de un solo ejemplar recolectado de un alevín de *M. cephalus* de 79 mm de longitud total, en Antofagasta.

MONORCHIIDAE
Lasiotocus sp.
(Fig. 28)

Hábitat: Intestino
Localidad: Arica, Coquimbo, Concepción.

Descripción (número estudiado y medido = 7): Cuerpo alargado, globoso debido a la contracción de los ejemplares. Longitud 1.000 (853-1.140), ancho 495 (368-580). Tegumento completamente espinoso. Ventosa oral: 106 (90-130) de diámetro. Acetábulo 123(120-130) por 92 (77-110). Región anterior del cuerpo (hasta el acetábulo) 18-23% de la longitud total del cuerpo. Prefaringe no visible. Faringe 58 (53-60) por 65 (60-72). Esófago 36-60 de longitud. Bifurcación intestinal en el borde anterior del acetábulo. Ciegos angostos, de longitud variable, pudiendo alcanzar la región testicular.

Testículo único, alargado, irregular, mediano, longitud 200 (180-240), ancho 92 (84-96). Espacio postesticular 14-23% de la longitud del cuerpo. Saco del cirro arqueado 336 (288-384) por 113 (103-120). Cirro en la mitad anterior del saco del cirro, con espinas aplanadas. Atrio genital muscular, sin espinas. Poro genital siniestro, cerca del extremo anterior del acetábulo.

Ovario pretesticular, ligeramente lobulado, 107 (84-130) por 80 (72-84). Utero ocupa todo el espacio postacetabular. Organo terminal a la izquierda del saco del cirro, longitud 174 (144-216), ancho 88 (81-96). Vitelaria en grupos compactos, en su mayoría preovariana. Huevos pequeños, 29-31 × 12-14. Vesícula excretora dirigida anteriormente; poro terminal.

Observaciones
Debido a la baja cantidad de ejemplares en-

contrados y al mal estado de algunos, no es posible identificarlos a nivel específico. Morfológicamente la especie encontrada presenta similitudes con *L. glebulentus* Overstreet, 1971 y *L. mugilis* Overstreet, 1971, parásitas de *M. cephalus* en el Golfo de México, Florida y Perú. Es probable que los ejemplares estudiados correspondan a *L. glebulentus*, la especie encontrada en Perú (Tantalean *et al.*, 1982), sin embargo, es necesario estudiar un mayor número de individuos para determinar su verdadera situación taxonómica.

HETEROPHYIDAE
Phagicola longa
(Ransom, 1920) (metacercarias)
(Fig. 29)

Sin.: *Ascocotyle longa* Ransom, 1920: 564, Fig. 29.
Ascocotyle longa Travassos, 1930: 68-69, Figs. 21, 21a (*Cum synonimia*); Skinner, 1975: 332.
Phagicola longa (Ransom, 1920) Price, 1932: 88-89; Yamaguti, 1971: 811.

Hábitat: Enquistadas en corazón, higado y mesenterios intestinales.
Localidad: Arica, Coquimbo, Concepción.

Descripción (basada en adultos obtenidos por infección experimental, por vía oral, de *Mus musculus*) (número estudiado = 20; número medido = 15): Cuerpo piriforme. Longitud 436 (360-600), ancho máximo 177 (110-240). Tegumento espinoso. Ventosa oral terminal, rodeada por una corona de 14 a 16 espinas simples, de 13 a 15 μm de longitud. Apéndice posterior de la ventosa oral cónico, tamaño relativamente variable, pero no sobrepasa los 2/3 de la longitud de la faringe. Acetábulo mediano, diámetro 33 (29-40). Prefaringe 115 (93-184) de longitud. Faringe ovalada 28 (21-31) por 35 (24-48). Esófago muy corto, origina dos ciegos intestinales lateroposteriores que se curvan hacia el centro sobre los testículos.

Poro genital mediano, sobre el acetábulo, seguido del saco genital que contiene 2 gonotilos de forma esférica, de 17 μm de diámetro. Testículos ovalados situados en los márgenes laterales posteriores, 36 (21-48) por 55 (34-60). Vesícula seminal en forma de ⊃, situada en el centro entre los testículos y el acetábulo. Receptáculo seminal prominente, mediano, pretesticular, ovalado, de 48 × 31. Ovario ovalado, 36 (35-38) por 65 (60-72), ubicado sobre el testículo izquierdo. Vitelaria formada por 5-6 folículos compactos en cada lado, desde el nivel del ovario hasta el extremo posterior de los testículos, sobreponiéndose a éstos en parte. Utero forma asas transversales, se extiende entre los testículos y el acetábulo. Huevos ovalados, 20 × 10 a 22 × 12. Vesícula excretora en forma de Y cuyas asas anteriores enfrentan los extremos de los ciegos intestinales.

Observaciones

Las metacercarias enquistadas se encuentran en el mesenterio intestinal y embebidas en el tejido hepático y atrio del corazón. El tamaño de los quistes varía entre 200 y 250 μm de diámetro. Con el fin de identificar específicamente las metacercarias, se infectó experimentalmente con quistes y por vía oral a 3 ejemplares de *Mus musculus* según lo señalado en el punto D de Materiales y Métodos.

Las metacercarias de *Phagicola* spp. en *Mugil cephalus* han sido encontradas en varias regiones: *P. longicollis* en Egipto; *P. sinoecum* en el Mar Negro; *P. witembergi* en Rumania e Israel; *P. longa* en Florida y *P. arnaldoi* en Perú (Hutton & Sogendares-Bernal, 1959; Skinner, 1975; Paperna & Overstreet, 1981; Jara & Escalante, 1982). Las características merísticas y morfométricas de los ejemplares aquí estudiados corresponden a lo señalado en la literatura para *P. longa*.

Considerando los antecedentes existentes sobre el ciclo de vida y hospedadores de esta especie (Witemberg, 1929; Hutton & Sogendares-Bernal, 1959; Courtney & Forrester, 1974; Rietschel &Werding, 1978) se postula la presencia de adultos de *P. longa* en aves marinas chilenas como *Pelecanus thagus* y *Nycticorax nycticorax*, las cuales presentan una amplia distribución geográfica. Los parásitos podrían transmitirse a través de las diferentes poblaciones costeras de *M. cephalus*, considerando que *P. longa* presenta mayor afinidad por los hospedadores secundarios que definitivos (Paperna y Overstreet, 1981). En Chile, la presencia de *Phagicola* sp. fue detectada por primera vez por Torres *et al.* (1972, 1974) en gatos y perros de Valdivia y por Oberg *et al.* (1979) en perros de la misma ciudad. Sería

importante determinar específicamente dichos parásitos para establecer la verdadera situación de dicho género en Chile, con su respectiva injerencia en cuanto a ciclos biológicos y aspectos zoonóticos.

CESTODA

Scolex pleuronectis Mueller, 1778
(Fig. 30)

Hábitat: Intestino.
Localidad: Arica, Coquimbo, Concepción.

Observaciones
El cuerpo de estas larvas (plerocercoides) está formado por una región anterior, normalmente ensanchada, que presenta 4 ventosas circulares, y en algunos casos una quinta ventosa apical; la región posterior es algo alargada, de extremo redondeado y en la que se distingue un sistema vascular alargado y algunas concreciones.

El ciclo vital incluye a crustáceos planctónicos (normalmente copépodos) como hospedadores primarios. Peces, moluscos y otros crustáceos pueden actuar como hospedadores paraténicos, siendo elasmobranquios los hospedadores definitivos (Paperna & Overstreet, 1981; Reichenbach-Klinke, 1982). En Chile, *S. pleuronectis* fue señalado previamente por Oliva (1982) en *Trachurus murphyi* y por Fernández (1985) en *Merluccius australis*. *Mugil cephalus* corresponde a un nuevo hospedador de *S. pleuronectis*.

NEMATODA
ANISAKIDAE

Contracaecum multipapillatum
(Von Drasche, 1882) (larva 3)
(Figs. 31, 73-76)

Sin.: *Contracaecum robustum* Chandler, 1935: 142-143, pl. 10, Figs. 9-10.
Contracaecum multipapillatum Lucker, 1941: ??; Huizinga, 1967: 368-375, Figs. 1-10; Deardorff & Overstreet, 1980: 853-856.

Hábitat: Riñón.
Localidad: Arica.

Descripción de la larva 3 (material estudiado y medido = 20): Cuerpo rojizo, robusto, aguzado en sus extremos. Cutícula lisa, con estrías en la región posterior a la cabeza. Longitud 24,6 (18,0-28,0) mm, ancho 960 (820-1.070). Cabeza redondeada con esbozos de 3 labios y un diente perforador conspicuo de *ca.* 30 μm (Figs. 73-75). Poro excretor en la base de los labios, detrás del diente perforador (Figs. 73-75). Esófago 2.960 (2.460-3.120) de longitud; ciego intestinal dirigido anteriormente, longitud 2.410 (1.720-3.200); apéndice ventricular 860 (620-1.020). Cola cónica, con su extremo aguzado, semejante a una espina (Fig. 76). Proporción apéndice ventricular: esófago 1: 1,24; proporción ciego intestinal: apéndice ventricular 1: 0,36.

Observaciones
Chandler (1935) señala por primera vez la presencia de larvas de *Contracaecum* en el riñón de *Mugil cephalus* en Bahía Galveston, Texas; la describe como nueva especie y la denomina *C. robustum*. Nikolaeva & Naidekova (1964 *fide* Paperna & Overstreet, 1981) señalan también su presencia en el Mar Adriático en *M. cephalus*. Skinner (1975) encuentra en el hígado y mesenterios adyacentes de *M. cephalus* larvas de nemátodos que asigna a *Thynnascaris*. Deardorff & Overstreet (1980) con el objeto de aclarar la verdadera posición taxonómica de *Contracaecum robustum* Chandler, 1935, recolectados de *M. cephalus* y *Sciaenops ocellata*, realizaron infecciones experimentales para obtener los estados adultos, determinando que la especie descrita por Chandler correspondía en realidad a *C. multipapillatum* (Von Drasche, 1882). Estos mismos autores al revisar el material estudiado por Skinner (1975) comprobaron que efectivamente se trataba de *C. multipapillatum* y no *Thynnascaris* sp.

El material estudiado, proveniente de *M. cephalus* de Arica, coincide morfológica y merísticamente con lo señalado por Chandler (1935) y Skinner (1975) para esta especie (Tabla I). Considerando los antecedentes existentes sobre ciclos de vida y hospedadores definitivos (Huizinga, 1967; Courtney & Forrester, 1974; Deardorff & Overstreet, 1980), es probable que alguna de las aves que son hospedadores definitivos de esta especie en Norteamérica, como *Pelecanus occidentalis* (cuya distribución podría extenderse hasta el norte de Chile) (H. Oyarzo, com. pers.), sea uno de los hospedadores definitivos de *C. multipapillatum*

Tabla I

DIMENSIONES DE LARVAS Y ADULTOS DE *CONTRACAECUM MULTIPAPILLATUM* SEGUN DIFERENTES AUTORES

	Arica (presente trabajo) larva 3	Chandler (1935) larva 3	Skinner (1975) larva 3	Deardorff & Overstreet (1982) adulto	Huizinga (1967) adulto
Longitud total (cm)	18,0-28,0	20,0-26,0	23,1-28,0	19,0-25,0	15,0-21,6
Ancho	820-1.070	1.000	950-1.000	—	420-550
Long. esófago	2.460-3.120	3.500	3.260-3.560	—	2.400-3.000
Long. ciego Intestinal (CI)	1.720-3.200	2.600-2.900	2.500-2.860	—	1.700-2.200
Long. apéndice ventricular (AV)	620-1.020	1.120-1.150	850-1.200	—	372-562
AV : esófago	*1 : 3,56	1 : 3,13	1 : 3,40	1 : 5,60-7.30	1 : 6,40-5,20
CI : esófago	*1 : 1,24	1 : 1,21-1,35	1 : 1,21	1 : 1,10-1,30	1 : 1,36-1,40
CI : AV	*1 : 0,36	1 : 0,40-0,43	1 : 0,36	1 : 0,10-0,20	1 : 0,23-0,26

*Calculados a partir de los valores promedio.

en Chile, considerando que también lo sería de *Phagicola longa*.

Desde el punto de vista zoonótico, esta especie no presenta riesgo para la salud humana, pero sí puede ser estéticamente desagradable para la comercialización del producto, el encontrarse con vermes de color rojizo, de 2 a 3 cm de longitud, éstos después de cierto tiempo de captura del pez comienzan a migrar hacia el celoma, como se pudo apreciar en los peces examinados.

Aparentemente las larvas de *Contracaecum multipapillatum* no afectan gravemente a los hospedadores adultos, pero sí pueden matar a los individuos juveniles debido a su tamaño relativamente grande en comparación con lo pequeño de los órganos que ataca (Overstreet, 1978).

Phocanema sp. (larva 3)
(Fig. 32)

Hábitat: Hígado.
Localidad: Concepción.

Descripción (basada en un ejemplar): Cuerpo delgado, color blanquecino, longitud 1.500, ancho 410. Extremo anterior redondeado, con esbozos de labios. Diente perforador presente. Ventrículo y ciegos bien definidos; ciego de 570 de longitud, dirigido anteriormente. Extremo posterior terminado en una punta cónica.

Observaciones

Se encontró sólo un ejemplar enquistado en el hígado de *M. cephalus*. En Chile se ha detectado la presencia de adultos de *Phocanema decipiens* en *Otaria byronia* (George-Nascimento & Carvajal, 1981), mientras que las larvas pueden encontrarse en por lo menos 13 especies de peces (Fernández & Villalba, 1985).

La presencia de *Phocanema* sp. en *M. cephalus* es con seguridad una situación excepcional, ya que estos peces probablemente no cumplen con las condiciones fisiológicas necesarias para albergar este parásito.

COPEPODA
BOMOLOCHIDAE
Bomolochus chalguanus n. sp.
(Figs. 33-50)

Hábitat: Branquias.
Localidad: Arica.
Holotipo: MZUC 14695
Paratipo: MZUC 14697

Descripción (número estudiado = 3): Hembra: Cuerpo con forma típica de bomolóquido. Margen anterior del cefalotórax convexo, con una indentación central; margen posterior levemente cóncavo. Segundo segmento torácico (= 1er segmento libre) corto, más angosto que el cefalotórax; tercer segmento torácico más largo pero más angosto que el segundo, cuarto segmento mucho más corto y

angosto que el anterior; quinto segmento similar pero más angosto. Complejo genital (Fig. 34) suborbicular, tan ancho como el cuarto segmento. Abdomen trisegmentado, que disminuye gradualmente de tamaño angostándose. Urópodos más largos que anchos, armados con 4 setas apicales (la centro-interna mucho más larga que las otras), 1 seta lateral y otra dorsal, cortas (Fig. 34).

Primera antena (Fig. 35) alargada, región basal fuertemente esclerotizada, trisegmentada, armada con 14 setas plumosas prominentes, una espina recurvada (ubicada en 4° lugar desde la base de la antena) y 7 setas desnudas; región distal de la antena trisegmentada, menos esclerotizada: primer segmento con 4 setas, segundo segmento con 2 setas plumosas y un esteto, tercer segmento con 7 setas y un esteto. Segunda antena (Fig. 36) trisegmentada; primer segmento subcilíndrico, con una seta simple distal, segundo segmento corto con una seta distal, tercer segmento largo, con varias corridas de pequeñas espinas en la superficie y una corrida de espinas de mayor tamaño en su margen anterior; distalmente presenta un proceso cilíndrico con una lamela con espinas marginales, 4 ganchos curvos y 4 setas desnudas.

Mandíbula (Fig. 37) de base alargada, triangular, extremo distal con 2 hojas desiguales, la mayor presenta aproximadamente 60 dientecillos en su margen. Paragnato (Fig. 38) triangular, de base inflada, presenta abundante pilosidad en la base y margen externo. Primera maxila (Fig. 39) pequeña, redondeada, con 3 setas plumosas y 1 desnuda, robusta. Segunda maxila (Fig. 40) con la base larga y angosta, extremo distal con 2 procesos espiniformes con su margen provisto de dientes agudos. Maxilípedo (Fig. 41) trisegmentado: segmento basal corto, subcilíndrico, con una seta pequeña en su extremo distal, segundo segmento robusto, con 2 setas plumosas, gancho terminal sigmoide con un gancho auxiliar pequeño cerca de su extremo y una seta plumosa en la base.

Primer a cuarto pares de patas (Figs. 42-49) birrámeas con los simpoditos bisegmentados. Distribución de espinas (números romanos) y setas (números arábigos) como sigue:

	Endopodito			Exopodito		
	1	2	3	1	2	3
Pata 1	1-0	1-0	5	0-I	IV-6	
Pata 2	1-0	2-0	3,II	0-I	1-I	5,IV
Pata 3	1-0	1-0	2,II	0-I	1-I	4,III
Pata 4	1-0	1-0	I-1-I	0-I	1-I	4,III

Primer par de patas (Fig. 42) fuertemente aplastados y agrandados; segundo simpodito con una seta plumosa prominente; exopodito aparentemente bisegmentado; espinas del exopodito de tamaño muy desigual; endopodito claramente trisegmentado; con márgenes plumosos.

Segundo y tercer par de patas (Figs. 43, 45) con una seta en el segundo segmento del simpodito. Endopodito del segundo par expandido notoriamente. Márgenes laterales de todos los endopoditos plumosos. Terceros segmentos exopodales de las patas 2, 3 y 4 (Figs. 43, 45, 49) con indentación semejando una división parcial del segmento. Espinas externas del exopodito del segundo par de patas de base cilíndrica con setas finas en su margen, extremo apical redondeado, con un flagelo distal de aproximadamente igual longitud que la base (Fig. 44). Espinas externas del exopodito del tercer y cuarto par de patas con la base cónica, extremo distal agudo con un flagelo terminal 1/3 de longitud de la base; margen de la base con setas pequeñas más gruesas, aparentemente festoneado (Figs. 46, 48).

Quinto par de patas (Fig. 50) bisegmentado, ambos segmentos con manchones de espinas: segmento basal pequeño, con una seta distal; segmento terminal más largo, ligeramente espatulado, con 2 espinas laterales y 2 setas terminales de tamaño desigual; sexto par de patas (Fig. 34) formado por 3 setas desnudas de igual tamaño ubicadas en el área de unión de los sacos ovígeros.

Observaciones

Bomolochus chalguanus n. sp. se diferencia de todas las especies conocidas de *Bomolochus* (excepto *B. nitidus* Wilson, 1911) por presentar sólo 4 setas en el segmento terminal del exopodito del tercer par de patas, en lugar de 5, que es lo usual.

La presente especie se diferencia de *B. nitidus* Wilson (redescrita por Cressey, 1983) por

la forma general del cuerpo y en particular del caparazón, siendo más prominente y globoso en *B. chalguanus* n. sp. La distribución de las espinas marginales del segmento terminal del exopodito del primer par de patas es distinto en ambas especies.

Las espinas marginales flageladas de los exopoditos del segundo, tercer y cuarto par de patas son iguales en *B. nitidus* (todas de forma cónica con un flagelo distal), mientras que en *B. chalguanus* n. sp. las espinas del segundo par de patas son de base cilíndrica, extremo redondeado y flagelo distal de aproximadamente igual longitud que la base (Fig. 47), mientras que las del tercer y cuarto par de patas son de estructura similar a las de *B. nitidus*, pero el flagelo es 1/2 a 1/3 de la longitud de la base, nunca iguales (Fig. 49). De igual modo, todas las setas marginales del endopodito del segundo par de patas de *B. nitidus* presentan su base engrosada; en *B. chalguanus* n. sp. sólo las setas del segundo segmento del endopodito presentan esta característica.

Cabe destacar la estrecha semejanza existente entre *B. chalguanus* n. sp. y *B. nitidus*, caracterizada principalmente por la estructura del tercer par de patas. Esta última especie parasita a *Mugil cephalus* en Florida y costa atlántica de USA y a *Strongylura timucu* en el Golfo de México (Bere, 1936; Cressey, 1983).

Etimología: El nombre específico deriva de la voz mapuche challhua, que significa pez.

ERGASILIDAE
Ergasilus lizae Kröyer, 1863
(Figs. 51-58, 77-84)

Sin.: *Ergasilus lizae* Kröyer, 1863: 232.
Ergasilus lizae, Wilson, 1911: 340; Roberts, 1969: 1009; Roberts, 1970: 151-152, Fig. 22 (*Cum synonimia*); Skinner, 1975: 337; Rawson, 1977: 442.
Ergasilus australiensis Roubal, 1981: 18-20, Figs. 64-74.
Ergasilus lizae, Byrnes, 1986: 88-89, Figs. 23-26 (*Cum synonimia*).

Hábitat: Filamentos branquiales.
Localidad: Coquimbo, Concepción.

Descripción (número estudiado = 40; número medido = 13): Hembra: Cefalotórax no inflado, más largo que ancho (Fig. 51). Fusión cefálica con el primer segmento torácico marcada por una ligera sutura; región cefálica del cefalotórax de mayor tamaño que la región posterior. Area antenal no prominente. Región libre del tórax con 4 segmentos, los que se angostan hacia el extremo posterior. Primer segmento libre casi tan ancho como la región torácica del cefalotórax. Segmento genital con los márgenes laterales cóncavos y varias hileras de espínulas en el esternito. Abdomen trisegmentado, con varias hileras transversales de espínulas en cada esternito (Fig. 77). Somito anal bipartido. Urópodos subcuadrangulares con 4 setas apicales, la medial mucho más larga y ancha que las otras (Fig. 52).

Primera antena (Fig. 79) con 6 segmentos, armada con numerosas setas simples largas, laterales y apicales. Segunda antena (Figs. 53, 78) tetrasegmentada, segmento basal relativamente corto, segundo segmento con una sensila mediana en su margen interno, tercer segmento con dos sensilas, una proximal y otra distal, además de una sensila en la unión entre el tercer y cuarto segmento, este último es ligeramente curvo y aguzado en su extremo.

Mandíbula sin segmentación aparente, con dos hojas falcadas pectinadas en su margen. Palpo mandibular pectinado. Primera maxila pequeña, en forma de botón con 2 setas desnudas. Segunda maxila de base subtriangular, extremo apical armado con numerosas setas cortas, desnudas (Figs. 80-82).

Primer a cuarto pares de patas (Figs. 54-57, 83) birrámeas, simpoditos bisegmentados, con la superficie dorsal y márgenes laterales con grupos de pequeñas espinas y sétulas. Segmento distal de los simpoditos con una seta en su margen distal externo. Distribución de espinas (números romanos) y setas (números arábigos) como sigue:

	Endopodito			Exopodito		
	1	2	3	1	2	3
Pata 1	0-1	0-1	II,4	I-0	I-1	II,5
Pata 2	0-1	0-2	I,4	I-0	I-1	6
Pata 3	0-1	0-2	I,4	I-0	I-1	6
Pata 4	I-0	5		0-1	0-2	I,3

Endo y exopodito del primer par de patas (Figs. 54, 83) con los márgenes laterales exter-

nos con hileras de pequeñas espinas. Espinas apicales del endopodito con uno de sus márgenes aserrados (Fig. 84). Endo y exopodito del segundo y tercer par de patas con pequeñas espinas en su margen laterodorsal; primera seta apical externa del exopodito con uno de sus márgenes aserrados. Endo y exopodito del cuarto par de patas (Fig. 57) con los márgenes laterales cubiertos de pequeñas espinas; espina apical del segmento distal del exopodito con uno de sus márgenes aserrados. Quinto par de patas (Fig. 58) formado por un artejo bien desarrollado con 2 setas apicales y una seta basal dispuesta sobre una papila.

Dimensiones del material estudiado:

Longitud total	960 (890-1.062)
Long. cefalotórax	486 (445-593)
Ancho cefalotórax	372 (346-395)
Long. segm. genital	80 (74-99)
Ancho segm. genital	72 (62-74)
Long. abdomen	250 (173-296)
Ancho abdomen	50 (50-50)
Long. sacos ovígeros	624 (490-691)

Observaciones

Ergasilus lizae Kröyer, 1863 es una especie aparentemente cosmopolita, parásita de *Mugil* spp. y también de otros peces no mugílidos. Ha sido encontrada en la costa atlántica de USA, Pto. Rico, Israel, Australia y Chile (Roberts, 1969, 1970; Byrnes, 1986). Roberts (1969) señala la presencia de *E. Lizae* en *Mugil peruanus* (= *M. cephalus*) al norte de Valparaíso, en el río Aconcagua, siendo el único registro previo de esta especie para Chile.

A diferencia de *Ergasilus versicolor, E. lizae* está al parecer más restringida a las zonas costeras marinas parasitando a peces dulceacuícolas (como los mencionados anteriormente en las zonas estuarinas).

Ergasilus versicolor Wilson, 1911
(Figs. 59-64, 85-94)

Sin: *Ergasilus versicolor* Wilson, 1911: 341, pl. 45, Figs. 11-12.
Ergasilus elegans Wilson, 1916: 359, Figs. 67-73.
Ergasilus cyanopictus Carvalho, 1962: 34.
Ergasilus versicolor Roberts, 1969: 1.003-1.006, Figs. 12-20; Roberts, 1970: 159, Figs. 12, 16, 18; Johnson & Rogers, 1972: 391-392, Fig. 9 (*Cum synonimia*); Rawson, 1977: 442.

Hábitat: Margen interno de las hemibranquias.
Localidad: Concepción.

Descripción (número estudiado = 40; número medido = 10): Hembra: Cefalotórax no inflado, más largo que ancho (Fig. 59). Fusión cefálica con el primer segmento torácico marcada por una ligera sutura; región cefálica y primer y segundo segmentos torácicos de forma y tamaños similares. Area antenal ligeramente proyectada. Región libre del tórax con 4 segmentos, los cuales se angostan hacia su extremo posterior. Primer segmento libre (= 3er segmento torácico) casi tan ancho como el cefalotórax. Segmento genital más largo que ancho, de márgenes cóncavos, con varias corridas de pequeñas espinas en el esternito. Abdomen trisegmentado, con espínulas en el margen posterior de cada esternito (Fig. 85). Somito anal bipartido. Urópodos rectangulares, más largos que anchos, con 4 setas apicales, la central mucho más larga y ancha que las otras tres (Fig. 60).

Primera antena (Fig. 87) con 6 segmentos y numerosas setas simples. Segunda antena tetrasegmentada (Figs. 61, 86), segmento basal corto, segundo segmento con una sensila prominente un poco anterior a la región central, tercer segmento curvado, con una sensila cerca del extremo proximal. Subquela terminal, fuertemente curvada, lisa.

Mandíbula sin segmentación aparente, con una hoja distal pectinada en su margen; palpo pectinado. Primera maxila muy pequeña, con 2 setas desnudas. Segunda maxila con 2 segmentos, segmento basal subtriangular, segmento distal cubierto de numerosas setas desnudas, cortas y robustas (Figs. 88-90).

Simpoditos de los cuatro primeros pares de patas (Figs. 62-64) bisegmentados. Superficie dorsal de ambos segmentos con pequeñas setas y espinas; segmento distal con una seta en su margen externo, aumentando de tamaño desde el primer al cuarto par de patas. Distribución de espinas (números romanos) y setas (números arábigos) como sigue:

	Endopodito			Exopodito		
	1	2	3	1	2	3
Pata 1	0-1	II,5		I-0	0-1	III,4
Pata 2	0-1	0-2	I,4	I-0	0-1	I,6
Pata 3	0-1	0-2	I,4	I-0	0-1	I,6
Pata 4	0-1	0-2	I,3	0-0	I-5	

Endo y exopodito del primer par de patas (Figs. 63, 91) con los márgenes laterodorsales cubiertos de pequeñas espinas (Fig. 92); espinas apicales del endo y exopodito aserradas en uno de sus márgenes (Figs. 93, 94). Endo y exopodito del segundo, tercer y cuarto par de patas (Figs. 63, 67) con los márgenes laterodorsales cubiertos de pequeñas espinas, siendo más prominentes en los segmentos 2 y 3. Espina apical del endopodito del cuarto par de patas con uno de sus márgenes aserrados. Quinto par de patas (Fig. 65) compuesto por 2 setas simples, seta ventral de mayor tamaño.

Dimensiones del material estudiado:

Longitud total	1.400 (1.240-1.510)
Long. cefalotórax	682 (593-766)
Ancho cefalotórax	442 (395-520)
Long. segm. genital	120 (99-123)
Ancho segm. genital	99 (74-123)
Long. abdomen	260 (222-345)
Ancho abdomen	74 (50-99)
Long. sacos ovíferos	1.610 (1.110-2.100)

Observaciones

Ergasilus versicolor ha sido encontrada en *M. cephalus* en el Golfo de México y en la costa atlántica de Norte y Sudamérica (Skinner, 1975; Johnson & Rogers, 1972), es una especie capaz de penetrar en las aguas continentales desde las áreas costeras.

Las medidas de los ejemplares estudiados son ligeramente mayores que las dadas por Roberts (1969) para dos ejemplares del material sintípico de *E. versicolor*. Este mismo autor describe los márgenes laterales aserrados para los exopoditos, sin embargo, al analizar las fotografías SEM se puede observar que se trata de numerosas espinas ligeramente planas dispuestas en hileras.

Respecto a la ubicación en el hospedador, Johnson & Rogers (1972) indican que ésta es en las "...branquias, generalmente en el margen interno de las hemibranquias". Todos los ejemplares recolectados de *M. cephalus* en Concepción se encontraban en esta localización, paralelos a los filamentos branquiales con la región anterior cerca del arco branquial. Seguramente en esta posición, los copépodos se encuentran más protegidos y menos afectados por el flujo continuo de agua entre los arcos branquiales.

NAOBRANCHIDAE

Naobranchia lizae (Kröyer, 1864)
(Figs. 66-72)

Sin.: *Anchorella lizae* Kröyer, 1863: 29, pl. 16, Figs. 11a-c.
Naobranchia lizae Wilson, 1918: 660-663, pl. 27 Fig. j.; pl. 42, Fig. 121-124; pl. 43, Figs. 125-132; pl. 44, Figs. 133-135; Skinner, 1975: 338.

Hábitat: Filamentos branquiales.
Localidad: Arica.

Descripción: (número estudiado = 10; número medido = 9) Hembra: Cefalotórax cilíndrico (Figs. 66-67), aproximadamente de igual longitud que el tronco, se angosta gradualmente hacia su extremo anterior. Cabeza muy pequeña; márgenes laterales sobresalen ligeramente por la presencia de estructuras adhesivas ovaladas lateroposteriores a los maxilípedos (Fig. 68). Cefalotórax separado dorsalmente del tronco por una cresta globosa transversal. Tronco cuadrangular con las esquinas redondeadas, márgenes laterales y posterior del tronco formadas por los sacos ovíferos. Abdomen de forma triangular, con dos urópodos posteriores relativamente largos, visibles solamente en las hembras juveniles.

Huevos rodeados por una membrana transparente que forma el saco ovífero y sostenidos por bandas musculares derivadas del tronco: una corre por el centro del margen lateral, rodea el saco en el extremo posterior y se curva hacia la región dorsal, finalizando en el tercio posterior de los sacos ovíferos.

Primera antena (Fig. 69) aparentemente pentasegmentada; cuarto segmento con un proceso lateral cilíndrico; quinto segmento cilíndrico y con un proceso cónico pequeño en su extremo. Segunda antena birrámea exopodito con 2 espinas romas y pequeñas en su extremo y pequeños dentículos; armadura del endopodito no observada (Fig. 70). Primera maxila

(Fig. 71) con un exopodito muy pequeño (palpo) y un endopodito con su extremo bipartito. Segunda maxila (Fig. 67) (como en todos los miembros de *Naobranchia*) modificada en una banda aplastada en forma de cinta que rodea el filamento branquial; bandas anchas con 3 músculos longitudinales aparentes. Maxilípido (Fig. 72) bisegmentado; segmento basal subtriangular, robusto, margen interno con una prominencia pequeña y una espina roma; cerca del extremo distal presenta una pequeña corrida de 6 espínulas; subquela curvada, angosta, con una pequeña espina en su margen interno.

Dimensiones del material estudiado (en mm): Longitud cefalotórax 2,91 (2,81-3,12); ancho cefalotórax 0,43 (0,38-0,50); longitud del tronco 2,74 (2,19-3,12); ancho del tronco 1,70 (1,56-1,88); longitud de sacos ovíferos 2,49 (1,94-3,0); ancho promedio de sacos ovíferos 0,70 (0,62-0,81).

Observaciones

Naobranchia lizae fue descrita originalmente por Kröyer de las branquias de *Mugil curema* cerca de Nueva Orleans, Louisiana, siendo redescrita posteriormente por Wilson (1918) con ejemplares recolectados de *M. cephalus* en Beaufort, Carolina del Norte. Las características morfológicas y medidas concuerdan con las señaladas por Wilson (1918), con excepción de la estructura de la primera maxila que, según este autor, está desprovista de palpo (exopodito), pero que fue posible de observar en los ejemplares estudiados. Dado el pequeño tamaño de todas las estructuras cefálicas, la observación de ciertos detalles depende de la posición en que sea observado el apéndice en cuestión.

Naobranchia lizae se fija a su hospedador a través de las segundas maxilas, las cuales abrazan y rodean un filamento branquial; el cefalotórax es flexible y puede "barrer" el área alrededor del filamento a que se encuentra fijo, "ramoneando" la superficie branquial.

Esta especie ha sido previamente encontrada en *Mugil cephalus* y *M. curema* en la costa atlántica de Estados Unidos, Golfo de México y costa pacífica de México (Skinner, 1975; Paperna y Overstreet, 1981).

II. **Aspectos estadísticos**

a) Características de las muestras de *Mugil cephalus*.

Arica

Tamaño de la muestra: 10 ejemplares.

Longitud	: 370-450 mm ($\bar{X}$ = 414; σ = 27,0)
Peso	: 320-800 gr ($\bar{X}$ = 640; σ = 160,8)
Sexo	: 6 hembras y 4 machos

Coquimbo

Esta muestra está compuesta por solamente 3 ejemplares con las siguientes características:

	Longitud (mm)	Peso (gr)	Sexo
1	185	50	—
2	420	675	H
3	445	760	N

Concepción

Tamaño de la muestra: 107 ejemplares.

Longitud	: 155-460 mm ($\bar{X}$ = 271; σ = 71,1)
Peso	: 70-870 gr ($\bar{X}$ = 255; σ = 177,9)
Sexo	: 49 hembras, 25 machos, 33 indeterminados

b) Niveles de infección.

Arica

Puesto que el número de ejemplares muestreados es bajo, se entrega el detalle de la muestra en la Tabla II. Todas las lisas estaban parasitadas por *H. manteri*, siguiendo en prevalencia *C. multipapillatum*, *N. lizae* y *M. macracantha*. La mayor intensidad media corresponde a *H. manteri* (47) y *C. multipapillatum* (6,3). Del total de parásitos, *H. manteri, C. multipapillatum* y *N. lizae* presentan un coeficiente de dispersión mayor que 1 (CD = s^2/x, varianza mayor que la media), indicando con esto una distribución de tipo contagioso. Puesto que el rango de tallas es tan restringido, no es posible establecer relación entre la carga parasitaria y la talla del pez.

Coquimbo

Al igual que en el caso anterior, el detalle de los parásitos encontrados y sus distribuciones se indican en la Tabla III. Las especies más abundantes fueron *E. lizae* y *P. longa*, presentando *E. lizae* la mayor carga parasitaria en la lisa más pequeña. Cabe notar que la lisa de 185 mm (juvenil) no presentó ningún digeneo

Tabla II

NUMERO DE PARASITOS ENCONTRADOS EN CADA UNO DE LOS EJEMPLARES DE *MUGIL CEPHALUS* CAPTURADOS EN ARICA, JUNTO CON SU PREVALENCIA, INTENSIDAD MEDIA Y COEFICIENTE DE DISPERSION (CD) (X DENOTA PRESENCIA; PREV = PREVALENCIA; INT = INTENSIDAD MEDIA)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prev	Int	CD
Longitud pez (mm)	370	380	390	400	430	430	440	440	450	450			
PROTOZOA													
Myxobolus sp.			X		X			X				30	—
MONOGENEA													
Metamicrocotyla macracantha	2	1	1	0	3	0	1	0	0	1	60	1,5	1,1
DIGENEA													
Hymenocotta manteri	173	5	76	1	10	2	6	133	40	24	100	47,0	79,5
Lasiotocus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1,0	—
Saccocoelioides overstreeti	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	1,0	—	—
CESTODA													
Scolex pleuronectis					X						10	—	—
NEMATODA													
Contracaecum multipapillatum	7	3	0	4	0	11	4	11	0	4	70	6,3	3,9
COPEPODA													
Bomolochus chalguanus	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	30	1,0	0,8
Naobranchia lizae	2	0	1	0	1	2	1	0	5	1	70	1,8	1,7

Tabla III

NUMERO DE PARASITOS ENCONTRADOS EN CADA UNO DE LOS EJEMPLARES DE *M. CEPHALUS* CAPTURADOS EN COQUIMBO. (X DENOTA PRESENCIA)

	1	2	3
Longitud (mm)	185	420	445
PROTOZOA			
Myxobolus sp.	X	—	X
MONOGENEA			
Metamicrocotyla macracantha	0	0	1
DIGENEA			
Dicrogaster fragilis sp. n.	0	2	9
Hymenocotta manteri	0	1	0
Lasiotocus sp.	0	0	3
Saccocoelioides papernai n. sp.	0	0	1
Phagicola longa	X	X	X
COPEPODA			
Ergasilus lizae	26	8	16

adulto, a diferencia de las otras de mayor tamaño.

Concepción

En la Tabla IV se indican los parásitos encontrados en los 107 ejemplares de *M. cephalus* capturados en Concepción, indicando su prevalencia, intensidad media, rango y coeficiente de dispersión, este último calculado solamente para las especies más abundantes.

El total de peces muestreados presentaba algún tipo de parásito. Las prevalencias e intensidades más altas corresponden a *Dicrogaster fastigatus* (93,5% y 126,5), *D. fragilis* n. sp. (41,1% y 36,2) y metacercarias de *P. longa* (91,4%), entre los digeneos. Entre los monogeneos, *L. huitrempe* n. sp. presenta la mayor prevalencia e intensidad (40,2% y 27,1), mientras que entre los copépodos ésta corresponde a *E. lizae* (43,0% y 14,8).

Como ya se mencionó previamente, la presencia de *Trichodina* sp., *Kudoa* sp. y *Scolex pleuronectis*, no fue evaluada.

Todos los parásitos cuantificados, con excepción de *Lasiotocus* sp., presentan un patrón de distribución sobredisperso o agrupado dentro de la población de hospedadores, ya que C.D.>1.

c) Relación entre longitud del pez e intensidad de las infecciones.

En la Fig. 95 se presentan gráficamente las

Tabla IV

PREVALENCIA, INTENSIDAD MEDIA, RANGO Y COEFICIENTE DE DISPERSION (CD) DE LOS PARASITOS DE *M. CEPHALUS* EN CONCEPCION

	Prevalencia	Intensidad	Rango	CD
PROTOZOA				
Myxobolus sp.	64,4	—	—	—
Kudoa sp.	—	—	—	—
Trichodina sp.	—	—	—	—
MONOGENEA				
Ligophorus uitrempre n. sp.	40,2	39,6	1- 548	272,4
Microcotyle pseudomugilis	27,1	2,4	1- 8	3,2
DIGENEA				
Dicrogaster fastigatus	93,5	126,5	1-1.100	330,5
Dicrogaster fragilis	41,1	36,2	1- 380	125,5
Hymenocotta manteri	6,5	23,1	1- 75	57,9
Lasiotocus sp.	2,8	1,0	1- 1	0,98
Saccocoelioides papernai n. sp.* *Saccocoelioides overstreeti* n. sp.*	20,5	5,6	1- 31	12,9
Phagicola longa	91,4	—	—	—
CESTODA				
Scolex pleuronectis	—	—	—	—
NEMATODA				
Phocanema sp.	0,9	1	1	—
COPEPODA				
Ergasilus lizae	43,0	14,8	1- 79	35,4
Ergasilus versicolor	14,0	6,7	1- 18	10,6

*El recuento incluye ambas especies.

prevalencias e intensidades medias de infección en relación a las diferentes clases de talla establecidas, para cada uno de los parásitos cuantificados.

La mayoría de los parásitos, con excepción de *L. huitrempe* n. sp., *M. pseudomugilis*, *H. manteri* y *Lasiotocus* sp., se distribuyen a lo largo de todas las clases de talla. *H. manteri* aparece solamente en los peces de más de 20 cm de longitud total (LT), mientras que *Lasiotocus* sp. se encuentra sólo en los peces de 20 a 30 cm LT en Concepción, pero no en las otras localidades. Entre los parásitos branquiales, los monogeneos aparecen solamente en los peces de más de 20 cm de LT, mientras que los copépodos se encuentran en peces de diferentes tallas. Se aprecia, en general, una tendencia al aumento de la prevalencia junto con la talla del pez (mucho más marcada en el caso de *Ligophorus*); las intensidades medias fluctúan entre las diferentes clases pero tienden a ser mayores en las clases 3 y 4 (peces de 25-35 cm LT). No se observan efectos antagónicos al sobreponer las curvas de las distintas especies.

Considerando los parásitos intestinales (digeneos) existe una tendencia al aumento de la prevalencia con la talla del pez para *H. manteri*, mientras que en las otras especies la prevalencia se mantiene relativamente constante, o al menos fluctuando en relación a un valor medio. En el caso de *D. fastigatus*, la prevalencia se mantiene prácticamente en el 100% en todas las clases de talla. Al tomar en cuenta la intensidad, ésta tiende a aumentar en *H. manteri*, mientras que en *D. fragilis* n. sp., *D. fastigatus* y *Saccocoelioides* spp. presenta una tendencia al descenso. Sin embargo, las diferencias en la carga parasitaria entre las diferentes tallas no fueron significativas de acuerdo al test de Kruskal-Wallis.

En el caso de *P. longa*, su prevalencia se mantiene alta y constante en todas las clases,

mientras que en *Myxobolus* y *Kudoa* ésta tiende a disminuir.

Cabe notar que estos gráficos sólo muestran tendencias ya que en las dos últimas clases de talla, el número de peces es relativamente bajo (5 y 6), por lo que pueden no representar el verdadero estado de este sector de la población.

La relación existente entre la talla del pez y su carga parasitaria se determinó mediante el coeficiente de correlación de rango de Spearman (Tabla V). La carga parasitaria de todos los parásitos cuantificados, excepto *Dicrogaster fragilis* n. sp. y las metacercarias de *P. longa* en el hígado, está positivamente correlacionada con la longitud del pez ($P<0{,}001$ y $P<0{,}01$).

Tabla V

COEFICIENTE DE CORRELACION DE SPEARMAN (Rs) Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA ENTRE LA LONGITUD DEL PEZ E INTENSIDAD DE LAS INFECCIONES DE *MUGIL CEPHALUS* EN CONCEPCION

Especies	Rs	t	P
MONOGENEA			
L. huitrempe n. sp.	0,476	5,55	p<0,001
M. pseudomugilis	0,393	4,37	p<0,001
DIGENEA			
D. fastigatus	0,279	2,98	p<0,01
D. fragilis n. sp.	0,022	0,23	p>0,05**
H. manteri	0,524	6,30	p<0,001
Saccocoelioides spp.	0,369	4,07	P<0,001
P. longa (corazón)	0,430	4,57	p<0,001
P. longa (hígado)	0,060	0,58	p>0,05**
P. longa (intestino)	0,393	4,09	p<0,001
COPEPODA			
E. lizae	0,468	5,42	p<0,001
E. versicolor	0,439	5,01	p<0,001

**Valor no significativo.

d) Asociaciones entre parásitos.

Los cálculos de los índices para determinar la existencia de asociaciones interespecíficas entre pares de especies de parásitos, se realizaron considerando dos grupos:

— Parásitos branquiales:
Ligophorus huitrempe n. sp. Lh
Microcotyle pseudomugilis Mp
Ergasilus versicolor Ev
Ergasilus lizae El

— Parásitos intestinales:
Saccocoelioides spp. Ss
Hymenocotta manteri Hm
Dicrogaster fastigatus Df
Dicrogaster fragilis n. sp. Dr
Phagicola longa Pl

Para todos los pares de especies de cada grupo, a partir de una tabla de contingencia de 2 × 2, se calculó el índice de afinidad de Dice y el coeficiente de correlación de punto φ, junto con los valores correspondientes de X^2 para determinar el grado de significación de los valores y desviaciones observadas. En las Tablas VI y VII se indican las frecuencias entre los distintos pares de especies en infecciones concurrentes y solitarias.

El índice de Dice para el grupo de parásitos branquiales (Tabla VIII) entrega valores entre 19 y 59, pero en general con un intervalo de confianza relativamente alto, lo que se explica por las prevalencias relativamente moderadas de los parásitos. Existiría algún grado de asociación entre Lh-Mp y Lh-El, ya que son los pares con valores más elevados. En el grupo de los parásitos intestinales (Tabla IX), los valores de D son relativamente bajos, con excepción de la asociación Df-Dr.

Tabla VI

FRECUENCIA DE PREVALENCIA DE CADA PARASITO BRANQUIAL DE *M. CEPHALUS* EN INFECCIONES SOLAS O CONCURRENTES CON OTRAS ESPECIES Y VALOR CORRESPONDIENTE DE X^2 (+ = PRESENTE; – = AUSENTE)

	Lh +	Lh –	Mp +	Mp –	Ev +	Ev –	El +	El –		
	—		21	7	6	9	23	23	+	Lh
			22	57	37	55	20	41	–	
			$X^2 = 17{,}2$*		$X^2 = 0{,}07$		$X^2 = 2{,}56$			
			—		4	11	15	31	+	Mp
					24	68	18	48	–	
					$X^2 = 0{,}08$		$X^2 = 1{,}20$			
					—		6	40	+	Ev
							9	52	–	
							$X^2 = 0{,}0008$			
							—		+	El

*Valor significativo al 0,001%.

Tabla VII

FRECUENCIA DE PREVALENCIA DE CADA PARASITO INTESTINAL DE *M. CEPHALUS* EN INFECCIONES SOLAS O CONCURRENTES Y VALORES DE X^2 (+ = PRESENTE; − = AUSENTE)

Ss		Hm		Dr		Df		Pl			
+	−	+	−	+	−	+	−	+	−		
		3	9	10	34	21	79	20	1	+	Ss
—		19	76	12	51	1	6	76	8	−	
		X^2 = 0,0006		X^2 = 0,07		X^2 = 0,12		X^2 = 0,068			
				4	40	11	89	9	2	+	Hm
		—		8	55	1	6	87	7	−	
				X^2 = 0,08		X^2 = 0,05		X^2 = 0,40			
						42	58	39	3	+	Dr
				—		2	5	57	6	−	
						X^2 = 0,003		X^2 = 0,005			
								91	8	+	Df
						—		5	1	−	
								X^2 = 0,0005			
										+	
								—		−	Pl

Tabla VIII

VALORES DEL INDICE DE ASOCIACION DE DICE Y DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PUNTO φ, PARA LOS PARES DE ESPECIES PARASITAS DE BRANQUIAS DE *M. CEPHALUS* EN CONCEPCION

Lh	Mp	Ev	El	
—	59 ± 13	21 ± 14	52 ± 13	Lh
	0,42	−0,0002	0,17	
	—	19 ± 15	41 ± 14	Mp
		0,0045	0,13	
		—	20 ± 13	Ev
			−0,024	
			—	El

El coeficiente de correlación de punto φ, para los parásitos branquiales (Tabla VIII) muestra que el par Lh-Mp, y en menor grado Lh-El y Mp-El están sobredispersados (valores superiores a 0). En cambio entre los parásitos intestinales (Tabla IX) todos los valores son cercanos a 0, indicando que las coincidencias existentes se deben al azar.

El test X^2 (Tablas VI y VII) permite rechazar la hipótesis nula al riesgo de 0,001% (altamente significativa) para D y solamente en el caso del par Lh-Mp; en los otros pares de especies posiblemente asociadas (Lh-El; Mp-El; Df-Dr) las diferencias no son significativas. Por lo tanto, sólo el par de monogeneos branquiales *Ligophorus huitrempe* sp. n. y *Microcotyle pseudomugilis* se encuentran asociados positivamente ($P<0,001\%$). El hallazgo de este tipo de relación es curioso, puesto que por lo general se tiende a asociaciones negativas por competencia por un recurso común cuando se trata de monogeneos branquiales con ciclos directos.

III. **Distribución en Chile**

En la sección I de los resultados se indican los parásitos encontrados en *M. cephalus* en las diferentes localidades. Su distribución no es continua a lo largo de la costa, lo cual puede ser una consecuencia del diferente número de peces muestreados en las distintas localidades, como también una situación real producto de diferencias bióticas y/o abióticas existentes entre las localidades, que condicionarían la distribución de los parásitos.

En el caso de los protozoos, no se buscó *Trichodina* en Arica y Coquimbo, por las condiciones de muestreo. Por otra parte, no puede descartarse la existencia de *Kudoa* sp. en Arica y Coquimbo, ya que el tamaño de la muestra fue bajo.

Tabla IX

VALORES DEL INDICE DE ASOCIACION DE DICE Y DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PUNTO φ, PARA LOS PARES DE ESPECIES PARASITAS DEL INTESTINO DE *M. CEPHALUS* EN CONCEPCION

Ss	Hm	Df	Dr	Pl	
—	18 ± 17 0,039	34 ± 11 0,041	30 ± 14 0,045	34 ± 11 0,068	Ss
	—	20 ± 10 −0,026	14 ± 12 −0,056	17 ± 9 −0,117	Hm
		—	58 ± 10 0,067	93 ± 4 0,071	Df
			—	57 ± 10 0,042	Dr
				—	Pl

El monogeneo *Metamicrocotyla macracantha* y los copépodos *Naobranchia lizae* y *Bomolochus* sp. no se encontraron en Concepción, su ausencia se atribuye a condiciones abióticas, principalmente temperatura, estimándose que su distribución se ve restringida a la zona norte de aguas más cálidas. Los monogeneos *Ligophorus huitrempe* n. sp., *Microcotyle pseudomugilis* y el copépodo *Ergasilus versicolor* sólo se encontraron en Concepción (la región más austral). Considerando que las 2 últimas especies se encuentran también en el Golfo de México, se esperaba una distribución continua hacia el norte. En este caso, su ausencia no se atribuye totalmente a la falta de muestreo, puesto que Oliva (comunicación personal) ha revisado ejemplares de *M. cephalus* de varios tamaños en Antofagasta y no ha encontrado estos parásitos. Es probable que su ausencia se deba a la falta de ambientes estuarinos en el norte, ya que a pesar de ser especies eurihalinas, puede ser que los estados larvales necesiten aguas menos salobres para su desarrollo.

Todas las especies mencionadas hasta ahora presentan un ciclo de vida directo, por lo que sus distribuciones no se pueden atribuir a limitantes como los hospedadores intermediarios. Distinto es el caso de *Contracaecum multipapillatum* especie de amplia distribución geográfica. Esta se encontró sólo en Arica y 7 de 10 peces estaban parasitados. En este caso su distribución puede estar restringida por condiciones abióticas que influyan sobre su hospedador definitivo (un ave, pero desconocida en Chile), hospedador intermediario (copépodos) o bien sobre la viabilidad de los huevos en el agua. *Phocanema* sp., sin duda se trata de agente casual que no merece mayores comentarios (un solo ejemplar en Concepción).

En el caso de los digeneos, todos se encontraron en Concepción y Coquimbo (puesto que *Saccocoelioides overstreeti* n. sp. está en Concepción y Arica, se supone una distribución continua) y solamente *Saccocoelioides papernai* n. sp., *Dicrogaster fragilis* n. sp. y *D. fastigatus* estuvieron ausentes en Arica, pudiendo atribuirse al tamaño de la muestra rango de tallas, todas sobre 37 cm de longitud total.

DISCUSION

Los parásitos presentes en los peces son el resultado de interrelaciones entre los parásitos en sus diferentes estados de desarrollo y las influencias interdependientes del macro y microambiente. Junto con esto, los factores históricos y zoogeográficos juegan un papal importante en la formación de una fauna de parásitos en particular. Por otra parte, la diversidad, prevalencia e intensidad de los parásitos dependen principalmente de la dieta del hospedador, de los tiempos promedios de vida (del hospedador y del parásito), del área de

distribución (abarcando diferentes condiciones ambientales), de la conducta gregaria (permitiendo el "contagio" de ciertas especies) y por último, de los diferentes microhábitats ofrecidos por el pez a sus parásitos (heterogeneidad ambiental) (Polyanski, 1958).

En el caso de la estructura parasitaria de *Mugil cephalus*, muchas de estas situaciones se manifiestan claramente. En el caso de los metazoos parásitos branquiales (*Ligophorus huitrempe* n. sp., *Metamicrocotyle macracantha, Microcotyle pseudomugilis, Ergasilus lizae, E. versicolor, Naobranchia lizae*), todos ellos presentan un ciclo de vida directo, por lo que la conducta gregaria de los peces favorece su transmisión. Por ser ectoparásitos además y estar expuesto directamente al ambiente, son afectados por las condiciones abióticas del medio (v. gr., temperatura, salinidad), como se mencionó previamente (sección III de resultados) para el caso de todos los parásitos branquiales. Aquéllos presentes sólo en la zona norte se ven limitados en su expansión al sur probablemente por la temperatura, mientras que en aquellas especies presentes en Concepción y también en USA, la discontinuidad se atribuye (por este autor) a la ausencia de ambientes estuarinos en la zona norte, que podrían ser necesarios para alguno de los estados de desarrollo de los parásitos.

Por otra parte, al menos en Concepción, donde se examinó una muestra de mayor tamaño, las cuatro especies branquiales presentaron un coeficiente de dispersión mayor que 1, lo que evidencia una distribución sobredispersa del tipo agrupada. Según Crofton (1971) y Anderson & Gordon (1982) son 3 los factores principales que generan sobredispersión: heterogeneidad en la susceptibilidad del hospedador para infectarse, reproducción directa dentro del hospedador y heterogeneidad en la habilidad del hospedador para eliminar los parásitos, ya sea por respuesta inmunológica o de otro tipo. En este caso, el segundo punto, reproducción directa, junto con el tiempo de vida de las especies (al menos más de un año en los copépodos), son las de mayor singificado para explicar la sobredispersión, permitiendo la sobreposición de las diferentes generaciones.

Existe un daño potencial a nivel branquial en *M. cephalus* cuando coexiste más de una especie. Sólo en Concepción se encontraron 4 especies, de las cuales *M. pseudomugilis* se alimenta directamente de sangre, mientras que *L. huitrempe* y las 2 especies de *Ergasilus* lo hacen de mucus y tejido epitelial. Al coexistir más de una especie, el daño aumenta, disminuyendo la capacidad respiratoria del pez (Paperna y Overstreet, 1981). En el caso de *Ergasilus*, se ha demostrado para *E. sieboldi* un efecto negativo sobre la tasa de crecimiento del pez, al igual que alteración de la composición sanguínea (aumento considerable de monocitos, agranulocitos polimorfonucleares y neutrocitos) (Bauer, 1958).

Mugil cephalus juega un importante rol en el flujo de energía a través del ecosistema ya que se alimenta de los niveles tróficos más bajos: detritus, microalgas, micro y meioinfauna y cualquier otra estructura orgánica presente en los fondos blandos (fango, arena) (Brusle, 1981). El ciclo de vida de *M. cephalus* presenta 2 etapas: una pelágica, en que los juveniles son planctófagos, y otra bento-costera, en que los adultos son detritívoros.

Considerando que la estructura parasitaria depende en cierto grado del comportamiento trófico de la especie, varios autores han demostrado la diferencia en la parasitofauna de *M. cephalus* y *M. auratus* en ambas etapas de su vida, producto de los diferentes ciclos de vida de las larvas que se encuentran en el plancton y en el fondo (Skinner, 1975; Resetnikova 1955, *fide* Polyanski, 1958). Skinner (1975) detectó claramente estas diferencias en Florida: los peces entre 10 y 20 cm presentaban típicamente parásitos cuyos estados larvales se encuentran en el plancton, mientras que entre los 20 y 40 cm poseen parásitos con ciclos de vida diferentes. En las muestras aquí estudiadas no se detectó este tipo de segregación, ya que probablemente la etapa planctónica, al menos en esta zona, incluye tamaños inferiores a 15 cm, que fue la talla más pequeña que se estudió. Lamentablemente, en Chile no existen estudios biológicos sobre *Mugil cephalus*.

Todos los digeneos adultos encontrados (excepto *Lasiotocus* sp.) presentan un solo hospedador intermediario (un caracol); la infección del pez es por ingestión directa de las metacercarias que se encuentran enquistadas en el sedimento. Puesto que todas las especies

(excepto *Lasiotocus*) se encuentran altamente sobredispersas, y la mayoría presenta prevalencias e intensidades relativamente altas, se estima que el tipo de alimentación, los tiempos promedios de vida de los parásitos, la conducta gregaria y la heterogeneidad "ambiental" del hospedador determinan y estructuran la comunidad de parásitos intestinales.

Por el ciclo de vida de estos digeneos, se espera una mayor densidad de metacercarias enquistadas en los alrededores de los caracoles, ya que una vez que las cercarias emergen del caracol durante la noche (alrededor de 20 diarias) podrían nadar hasta un máximo de 12 horas antes de enquistarse en el sedimento (Martin, 1973; Fares & Maillard, 1975), lo cual no les permite una dispersión demasiado amplia. Así, se espera una densidad proporcional entre los parásitos intestinales y la "oferta" ambiental de metacercarias. La conducta gregaria también favorece el hecho de que grupos de hospedadores presenten altas densidades y otros baja densidad, dependiendo del área donde se estén alimentando. La heterogeneidad "ambiental" que ofrece el hospedador favorece la diversidad parasitaria, en este caso, el intestino de *M. cephalus* es extremadamente largo (aproximadamente 6 veces mayor que la longitud), ofreciendo microhábitats particulares. Lamentablemente no se realizaron observaciones de distribución diferencial.

Dado que las especies pedominantes de digeneos presentan ciclos de vida prácticamente iguales, existe la posibilidad de que un mismo caracol albergue más de una especie. Sin embargo, los resultados obtenidos del análisis de asociación entre parásitos no muestran asociación de ningún tipo, por lo que puede esperarse que cada especie tenga su propio hospedador intermediario específico o bien, en caso de encontrarse más de una especie en el mismo caracol, podría haber cierto desfase tamporal o biológico en la emergencia de éstas.

De los estados larvales encontrados, *Phagicola longa* y *Contracaecum multipapillatum* son los de mayor relevancia por su ciclo de vida y dinámica poblacional. *Phagicola longa* se encontró en las tres localidades estudiadas (con una prevalencia de 91,4% en Concepción), mientras que *C. multipapillatum* sólo está presente en Arica (70%). Las metacercarias de *P. longa* se adquieren probablemente por penetración pasiva de las cercarias junto con el alimento, migrando posteriormente, mientras que las larvas de *C. multipapillatum* se adquieren tróficamente al ingerir copépodos infectados (Huizinga, 1967). Ambas especies han sido encontradas juntas en *Pelecanus occidentalis* y *Phalacrocorax auritus* en la región de Florida (Courtney & Forrester, 1974; Threlfall, 1982). Ninguna de estas aves está en Chile (Araya, 1985), aunque es posible que *P. occidentalis* llegue al extremo norte y forme poblaciones mixtas con *P. thagus* (H. Oyarzo, com. pers.), especie característica de la Corriente de Humboldt presente en Chile. En cuanto a *Phalacrocorax*, existen 6 especies distribuidas a lo largo de la costa chilena. Considerando los factores geográficos y de especiación de las aves, es probable que algunas de éstas (u otras afines) sean los hospedadores definitivos en Chile. En todo caso, la ausencia de *C. multipapillatum* en la zona centro-sur restringe la distribución de sus posibles hospedadores a la zona norte. Las altas prevalencias de ambas especies sugieren un importante rol en la estructura de las comunidades de parásitos de sus hospedadores definitivos, además de plantear la problemática de su patogenicidad potencial.

Lamentablemente los estudios parasitológicos de aves marinas chilenas son escasos (Torres *et al.*, 1982) al igual que estudios detallados de su alimentación. Sería interesante iniciar la búsqueda y estudio de estas especies para establecer sus ciclos biológicos e influencia sobre la dinámica poblacional de sus hospedadores.

Considerando puntualmente los niveles de infección de los parásitos, principalmente en cuanto a dominancia o importancia dentro de la comunidad total, y, comparándolos con lo encontrado por Skinner (1975), vemos que en Concepción la comunidad branquial está dominada por *L. huitrempe* n. sp. y *E. lizae* (considerando sus intensidades y prevalencias), mientras que en Florida las especies dominantes son *E. lizae* y *E. mugilis*. En Arica, tanto *M. macracantha* como *N. lizae* son altamente importantes, mientras que en Florida forman parte del grupo medio en importancia. Considerando los parásitos intestinales, la especie dominante en Concepción es *D. fastigatus*, se-

guida por *D. fagilis* n. sp., mientras que en Florida es *Schikhobalotrema elongatum*, presentando el resto de las especies niveles medios de importancia; numéricamente sin embargo (intensidad), *Saccocoelioides beauforti* (6-30 individuos/5 cm intestino) y *D. fastigatus* (5-25 individuos/5 cm de intestino) son las más abundantes, pero sus prevalencias son muy bajas (5-6%). Estos datos son evidencia para demostrar las diferencias existentes en la estructura de las comunidades de parásitos en ambas localidades, la que estaría condicionada por la diferente composición cualitativa y las condiciones ecológicas imperantes, estableciendo diferentes niveles de interacción pez-parásito y probablemente entre los propios parásitos en su microhábitat.

A nivel mundial, *Mugil cephalus* presenta una alta diversidad parasitaria con representantes de los principales grupos de parásitos. Algunas especies presentan una distribución relativamente amplia (v. gr. *Ergasilus lizae, E. versicolor, Dicrogaster fastigatus, Contracaecum multipapillatum, Phagicola longa, Metamicrocotyla macracantha, Microcotyle pseudomvgilis*), mientras que otras están más restringidas pero son congenéricas con las de otras regiones, sugiriendo casos particulares de especiación (v. gr. *Saccocoelioides papernai* n. sp. y *S. overstreeti* n. sp. en Chile, *S. beauforti* en Norteamérica, *S. martini* en India y *S. pearsoni* en Australia; *Ligophorus huitrempe* n. sp. en Chile, *L. mugilinus* en Norteamérica y Mediterráneo y *L. chaubadi* en el Mediterráneo). En estas situaciones de diferencias regionales dentro de un mismo hospedador definitivo, pareciera ser que es el hospedador intermediario y las condiciones geográficas y ecológicas las que condicionan la radiación y especiación de los parásitos.

Finalmente, cabe destacar que de las 20 especies de parásitos recolectadas de *Mugil cephalus* a lo largo de la costa de Chile, 5 resultaron ser nuevas para la ciencia:

Ligophorus huitrempe n. sp.
Dicrogaster fragilis n. sp.
Saccocoelioides overstreeti n. sp.
Saccocoelioides papernai n. sp.
Bomolochus chalhuanus n. sp.
y 8 nuevos registros para Chile:

Kudoa sp.
Microcotyle pseudomugilis Hargis, 1956
Dicrogaster fastigatus Thatcher & Sparks, 1958
Lasiotocus sp.
Phagicola longa (Ramsom, 1920)
Contracaecum multipapillatum (Von Drasche, 1882)
Ergasilus versicolor Wilson, 1911
Naobranchia lizae (Kröyer, 1863).

con lo que se hace un nuevo aporte al conocimiento parasitológico de los peces que habitan en la costa chilena, esperando poder algún día conocer integralmente su estructura comunitaria e interrelaciones.

LITERATURA CITADA

Alexander, C.G. 1954. *Microcotyle macracantha* n sp., a monogenetic Trematode from the Gulf of California, with a redescription of *Amphibdelloides maccallumi* (Johnston and Tiegs, 1922) Price, 1937. Journal of Parasitology, 40: 279-283.

Anderson, R. and D. Gordon. 1982. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. Parasitology, 85: 373-398.

Araya, B. 1985. Lista patrón de las aves chilenas. 2ª edición. Publicaciones Ocasionales, Instituto de Oceanología, Universidad de Valparaíso, 3: 1-18.

Armas, G. 1979. Observations on diseases and parasites of mullet alevins *Mugil cephalus* L. from the Rio Moche coastal lagoon of Peru. Journal of Fish Diseases, 2: 543-547.

Baeza, H. y R. Castro. 1980. Tres especies de Caligidae nuevas para la fauna chilena. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 25: 3-7.

Bauer, O. 1958. Relationships between host fishes and their parasites: 84-103. In: Dogiel, V.A., Petrushewsky, G.K. and Y.I. Polyanski (Eds.). Parasitology of fishes. Leningrado University Press. 384 pp. Translated by Z. Kabata. T.H.F. Publications, Inc. Ltd., the British Crown Colony of Hong Kong. 1970.

Bere, R. 1936. Parasitic copepods from Gulf of Mexico fish. The American Midlan Naturalist, 17: 577-625.

Bravo-Hollis, M. 1981. Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XXXVIII. Estudio de monogeneos del suborden Microcotylinea, Lebedev, 1972, con la presentación de una subfamilia y una especie nuevas. Anales del Instituto de Bio-

logía, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología, 52: 13-26.

BRUSLE, J. 1981. Food and feeding in grey mullet: 185-218. In: Aquaculture of grey mullets. (Oren, H., Ed.). International biological program 26. Cambridge University Press. 507 pp.

BYRNES, T. 1986. Some Ergasilids (Copepoda) parasitic on four species of Australian Bream, *Acanthopagrus* spp. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 37: 81-93.

CARVAJAL, J. 1974. Records of cestodes from Chilean sharks. The Journal of Parasitology, 60: 29-34.

CARVAJAL, J. and P. CATTAN. 1985. A study of the anisakid infection in the Chilean hake, *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848). Fisheries Research, 3: 245-250.

CARVAJAL, J., CATAN, P., CASTILLO, C. and P. SCHATTE. 1979. Larval anisakids and other helminths in the hake, *Merluccius gayi* (Guichenot) from Chile. Journal of Fish Biology, 15: 671-677.

CHANDLER, A.C. 1935. Parasites on fishes in Galveston Bay. Proceedings U.S. Natural Museum, 83 (2.977): 123-57.

COMBES, C. 1983. Application a l'écologie parasitaire des indices d'association fondés sur le caractère présence-absence. Vie et Milieu, 33 (3/4): 203-212.

COURTNEY, C. and D. FORRESTER. 1974. Helminths parasites of the Brown Pelican in Florida and Louisiana. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 41: 89-93.

CRESSEY, R. 1983. Parasitic copepods from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea, II: Bomolochidae. Smithsonian Contributions to Zoology, 389: 1-35.

CROFTON, H. 1971. A quantitative approach to parasitism. Parasitology, 62: 179-193.

DEARDORFF, T.L. and R.M. OVERSTREET. 1980. *Contracaecum multipapillatum* (= *C. robustum*) from fishes and birds in the Northern Gulf of Mexico. The Journal of Parasitology, 66: 853-856.

DOUGLAS, C. 1977. The occurrence of a "coiled" *Metamicrocotyle macracantha* on the gills of the mullet, *Mugil cephalus*. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 44: 106.

EBELIN, A.W. 1961. *Mugil galapagensis*, a new mullet from the Galapagos Islands, with notes on related species and a key to the Mugilidae of the Eastern Pacific. Copeia, 1961 (3): 295-305.

EUZET, L. et C. COMBES. 1969. Contribution a l'étude des Microcotylidae (monogenea), parasites de *Mugil cephalus* (Teleostei). Parazitol. Sb. 24: 91-105.

EUZET, L. et D. SURIANO. 1977. *Ligophorus* n. g. (Monogenea, Ancyrocephalidae) parasite des Mugilidae (Téléostéens) en Méditerranée. Bulletin du Museum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris, 3è. sér., N° 472, zoologie, 329: 799-822.

FAO, 1981. FAO identification sheets: 65-98. In: Aquaculture of grey mullets. (Oren, H., Ed.). International Biological Program 26. Cambridge University Press. 507 pp.

FARES, A. et C. MAILLARD. 1974. Recherches sur quelques Haploporidae (Trematoda) parasites des Muges de Méditerranée Occidentale: systématique et cycles évolutifs. Zhurnal Parasitenkunde, 45: 11-43.

FARES, A. et C. MAILLARD. 1975. Cycle évolutif de *Haplosplanchnus pachysomus* (Eysenhardt, 1829) Loos, 1902 (Trematoda, haplosplanchnidae) parasite de Mugilidés (Teleostei). Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 3è. sér., N° 312, Zoologie, 219: 837-844.

FERNÁNDEZ, J. 1985. Estudio parasitológico de *Merluccius australis* (Hutton, 1872) (pisces: Merlucciidae): Aspectos sistemáticos, estadísticos y zoogeográficos. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, 56: 31-41.

FERNÁNDEZ, J. y C. VILLALBA. 1985. *Proleptus carvajali* n. sp. (Nematoda: Spiruroidea), nuevos registros y lista sistemática de los nemátodos de peces en aguas chilenas. Revista Chilena de Historia Natural, 58: 109-120.

FERNÁNDEZ, J. y C. VILLALBA. (En prensa). Contribución al conocimiento del género *Caligus* Müller, 1785 (Copepoda: Siphonostomatoida) en Chile. Gayana Zoología.

GEORGE-NASCIMENTO, M. y J. CARVAJAL. 1981. Helmintos parásitos del lobo marino común *Otaria flavescens* en el golfo de Arauco. Boletín Chileno de Parasitología, 36: 72-73.

GEORGE-NASCIMENTO, M., CARVAJAL, J. and H. ALCAINO. 1983. Occurrence of *Anisakis* sp. larvae in the Chilean jack mackerel, *Trachurus murphyi* Nichols, 1920. Revista Chilena de Historia Natural, 56: 31-37.

GEORGE-NASCIMENTO, M. y B. HUET. 1984. Una aproximación ecológica al estudio del parasitismo en el "Congrio Negro" *Genypterus maculatus* (Tschudi) (Pisces: Ophidiidae). Biología Pesquera, 13: 23-30.

HARGIS, W.J. 1956. Monogenetic trematodes of Gulf of Mexico fishes. Part X. The family Microcotylidae Taschenberg, 1879. Transaction of the American Microscopical Society, 75: 436-453.

HARTWICH, G. 1974. Keys to the genera of the Ascaridoidea. *In:* Anderson, R., A. Chabaud & E. Willmont (Eds.). CIH Keys to the Nematode

parasites of vertebrates. Farham Royal, Commonwealth Agricultural Bureau. 1-15.

HO, JU-SHEY and TRAN THE DO. 1982. Two species of Ergasilidae (Copepoda: Poecilostomatoida) parasitic on the gills of *Mugil cephalus* Linnaeus (Pisces: Teleostei), with proposition of a new genus, *Dermoergasilus*. Hidrobiologia, 89: 247-252.

HUIZINGA, H.W. 1967. The life cycle of *Contracaecum multipapillatum* (Von Drasche, 1882) Lucker, 1941 (Nematoda: Heterochelidae). The Journal of Parasitology, 53: 368-375.

HUNTER, W.S. and L.J. THOMAS. 1961. A new species of *Saccacoelium* (Trematoda: Haploporidae) from Beaufort, N.C. Transactions of the American Microscopical Society, 80: 176-179.

HUTTON, R.F. and F. SOGENDARES-BERNAL. 1958. Variation in the number of oral spines of *Phagicola longicollis* Kuntz and Chandler, 1956, and the description of *P. inglei* n. sp. (Trematoda: Heterophyidae). The Journal of Parasitology, 44: 627-632.

JANSON, S. and J. VEGELIUS. 1981. Measures of Ecological Association. Oecologia (Berl), 49: 371-376.

JARA C., C. y H. ESCALANTE A. 1982. *Phagicola arnaldoi*: Identificación de sus metacercarias obtenidas de *Mugil cephalus*. Hidrobios, 6: 37-43.

JOHNSON, S.K. and W.A. ROGERS. 1972. *Ergasilus clupeidarum* sp. n. (Copepoda: Cyclopoida) from clupeid fishes of the Southeastern U.S. with a synopsis of the north american *Ergasilus* species with a two-jointed first endopod. The Journal of Parasitology, 58: 385-392.

KORATHA, K.J. 1955. Studies on the Monogenetic Trematodes of the Texas Coast. Publication of Institute of Marine Science, 4: 253-278.

KUDO, R. 1969. Protozoología. Compañía Editorial Continental S.A., México. 905 pp.

LAMOTHE-ARGUMEDO, R. 1974. Estudio helmintológico de los animales silvestres de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz. Trematoda I. Una especie nueva de Saccocoelioides Szidat, 1954, parásita de *Astyanax fasciatus aeneus* Günther. Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ser. Zoología 45: 39-44, 3 Figs.

LOM, J. 1970. Protozoa causing diseases in marine fishes: 101-123 In: A symposium on diseases of fishes and shellfishes. (Sniezko, S.F., Ed.). American Fisheries Society Special Publication 5: 1-526.

MADHAVI, R. 1979. Digenetic Trematodes from marine fishes of Waltair coast, Bay of Senegal. Families Haplosplanchnidae and Haploporidae. Rivista de Parassitologia, 40: 237-248.

MANTER, H. 1961. Studies on digenetic trematodes of fishes of Fiji. I. Families Haplosplanchnidae, Bivesiculidae and Hemiuridae. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 28: 67-74.

MARGALEFF, R. 1974. Ecología. Editorial Omega, S.A., Barcelona. 951 pp.

MARGOLIS, L., ESCH, G., HOLMES, J., KURIS, A. and G. SCHAD. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee os the American Society of Parasitologists). Journal of Parasitology, 68: 131-133.

MARTIN, W.E. 1973. Life history of *Saccocoelioides pearsoni* n. sp. and the description of *Lecithobotrys sprenti* n. sp. (Trematoda: Haploporidae). Transaction of the American Microscopical Society, 92: 80-95.OBERG, C., FRANJOLA, R. y V. LEYAN. 1979. Helmintos del perro doméstico (*Canis familiaris*) en la ciudad de Valdivia, Chile. Boletín Chileno de Parasitología, 34: 21-26.

OLIVA, M. 1982. Parásitos en peces marinos de la zona de Antofagasta. Ciencia y Tecnología del Mar, CONA, 6: 45-51.

OLIVA, M. 1984. Nuevos registros de tremátodos digeneos en peces marinos de Antofagasta. Ciencia y Tecnología del Mar, CONA, 8: 9-15.

OLIVA, M. y M.A. MUÑOZ. 1985. Microcotyloidea (Platyhelminthes: Monogenea) en peces marinos de la zona de Antofagasta, Chile. Estudios Oceanológicos, 4: 1-8.

OLIVA, M. 1986. Monogenea in marine fishes from Antofagasta, Chile, with description of *Caballerocotyla australis* n. sp. (Capsalidae). Revista Chilena de Historia Natural, 59: 87-94.

OVERSTREET, R.M. 1969. Digenetic trematodes of marine teleost fishes from Biscayne Bay, Florida. Tulane Studies in Zoology and Botany, 15: 119-176.

OVERSTREET, R.M. 1971. Some adult digenetic trematodes in striped mullet from the northern Gulf of Mexico. The Journal of Parasitology, 57: 967-974.

OVERSTREET, R.M. 1977. A revision of *Saturnius* Manter, 1969 (Hemiuridae; Bunocotylidae) with description of two new species form the striped mullet. Excerpta Parasitológica en Memoria del Dr. Eduardo Caballero y Caballero. México. Universidad Nacional Autónoma de México. 273-284.

OVERSTREET, R.M. 1978. Marine maladies? Worms, Germs, and other symbionts from the northern Gulf of Mexico. Mississippi-Alabama Sea Grant Consortium and R.M. Overstreet. Blossman Printing Inc. 140 pp.

OVERSTREET, R.M. 1982. *Forticulcita glabra* gen. et sp. n. (Digenea, Haploporidae) in a red sea mullet. Zoologica Scripta, 11: 83-85.

PAPERNA, I. 1975. Parasites and diseases of the grey mullet (Mugilidae) with special reference to the seas of the Near East. Aquaculture, 5: 65-80.

PAPERNA, I and R.M. OVERSTREET. 1981. Parasites and diseases of mullets (Mugilidae). In: O. H. Oren (Ed.). Aquaculture of Grey Mullets. International Biological Program 26. Cambridge University Press. 508 pp.

PETRUSHEVSKI, G.K. and S. SHULMAN. 1958. The parasitic diseases of fishes in the natural waters of the U.S.S.R.: 299-319. In: Dogiel, V.A., Petrushevski, G.K. and Y.I. Polyanski (Eds.). Parasitology of fishes. Leningrad University Press. 384 pp. Translated by Z.Kabata. T.F.H. Publications, Inc. Ltd., The British Crown Colony of Hong Kong. 1970.

POLYANSKI, Y.I 1958. Ecology of parasites of marine fishes: 48-83. In: Dogiel, V.A., Petrushevski, G.K. and Y.I. Polyanski (Eds.). Parasitology of fishes. Leningrad University Press. 384 pp. Translated by Z. Kabata. T.F.H. Publications, Inc. Ltd., the British Crown Colony of Hong Kong. 1970.

RAWSON JR., M.V. 1976. Population biology of parasites of striped mullet, *Mugil cephalus* L. I. Monogenea. Journal of Fish Biology, 9: 185-194.

RAWSON JR., M.V. 1977. Population biology of parasites of striped mullet, *Mugil cephalus* L. Crustacea. Journal of Fish Biology, 10: 441-451.

REICHENBACH-KLINKE, H.H. 1982. Enfermedades de los peces. Editorial Acribia. España. 507 pp.

REKHARANI, Z. and R. MADHAVI. 1985. Digenetic trematodes from mullets of Visakhapatnam (India). Journal of Natural History, 19: 929-951.

RIETSCHEL, G. and B. WERDING. 1978. Trematodes of birds from Northern Colombia. Zeitschrift Parasitenkunde, 57: 57-82.

ROBERTS, L.S. 1969. *Ergasilus arthrosis* n. sp. (Copepoda: Cyclopoida) and the taxonomic status of *Ergasilus versicolor* Wilson, 1911, *Ergasilus elegans* Wilson, 1916, and *Engasilus celestis* Mueller, 1936, from North American Fishes. Journal of The Fisheries Research Board of Canada, 26: 997-1.011.

ROBERTS, L.S. 1970. *Ergasilus* (Copepoda: Cyclopoida): revision and key to species in North America. Transaction of the American Microscopical Society, 89: 134-161.

SERNAP. 1983. Anuario estadístico de pesca. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Chile. 99 pp.

SERNAP. 1985. Anuario estadístico de pesca. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Chile. 110 pp.

SKINNER, R. 1975. Parasites of the striped mullet, *Mugil cephalus*, from Biscayne Bay, Florida, with descriptions of a new genus and three new species of trematodes. Bulletin of Marine Science, 25: 318-345.

SOKAL, R.R. and F.J. ROHLF. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones. Madrid. 832 pp.

SZIDAT, L. 1954. Trematodes nuevos de peces de agua dulce de la República Argentina. Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Ciencias Zoológicas, 3: 1-85.

TANTALEAN V., M. 1974. Monogeneos de la familia Microcotylidae Taschenberg, 1879. Parásitos de peces del mar peruano con descripción de una especie nueva. Biota X, 79: 120-127.

TANTALEAN, M., CARVAJAL, G., MARTÍNEZ, R. y A. HUIZA. 1982. Helmintos parásitos de peces marinos de la costa peruana. Naturaleza, Ciencia y Tecnología Local para el Servicio Social, NCTL. Serie divulgación científica N° 1: 1-40.

THATCHER, V.E. and A.K. SPARKS. 1958. A new species of *Dicrogaster* (Trematoda, Haploporidae) from *Mugil cephalus* in the Gulf of Mexico. The Journal of Parasitology, 44: 647-648.

THRELFALL, W. 1982. Endoparasites of the Doubled-crested Cormorant (*Phalacrocorax auritus*) in Florida. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 49: 103-108.

TORRES, P., HOTT, A. y H. BOEHMWALD. 1972. Protozoos, helmintos y artrópodos en gatos de la ciudad de Valdivia y su importancia para el hombre. Archivos de Medicina Veterinaria, 4: 20-29.

TORRES, P., RAMOS, M., CARRASCO, L., NEUMAN, M., FRANJOLA, R., NAVARRETE, N. y L. FIGUEROA. 1974. Protozoos helmintos y artrópodos parásitos del perro doméstico en la ciudad de Valdivia, Chile. Bol. Chile. Parasit. 29: 18-23.

TORRES, P., PEQUEÑO, G. y L. FIGUEROA. 1978. Nota preliminar sobre Anisakidae (Raillet & Henry, 1912) Skryabin & Karokhin, 1945, en algunos peces de consumo habitual en la población humana de Valdivia, Chile. Boletín Chileno de Parasitología, 33: 39-46.

TORRES, P., RIQUELME, M., GALLARDO, M. y G. PEQUEÑO. 1979. Presencia de larvas de *Thynnascaris* Dollfus, 1933 (Nematoda, Anisakidae) en peces marinos del centro-sur de Chile. Boletín Chileno de Parasitología, 34: 87-91.

TORRES, P., FIGUEROA, L., SALDIVIA, A. and J. BARRIENTOS. 1982. Gastrointestinal helminths of fish-eating birds from the Valdivia River, Chile. The Journal of Parasitology, 68: 1.157.

TRAVASSOS, L. 1930. Revisão do genero *Ascocotyle* Loos, 1899 (Trematoda: Heterophydae). Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, 23: 61-79.

VERGARA, L.A. y GEORGE-NASCIMENTO. 1982. Contribución al estudio del parasitismo en el congrio colorado *Genypterus chilensis* (Guichenot, 1848). Boletín Chileno de Parasitología, 37: 9-14.

VERVOORT, W. 1962. A review of the genera and species of the Bomolochidae (Crustacea, Copepoda), including the descriptions of some old and new species. Zoologische Verhandelingen, 56: 1-111.

VILLALBA, C. y J. FERNÁNDEZ. 1985. Contribución al conocimiento de la familia Chondracanthidae en Chile. (Copepoda: Poecilostomatoida). Gayana Zoología, 49: 31-58.

VILLALBA, C. y J. FERNÁNDEZ. (En prensa). Tres nuevas especies de *Aporocotyle* Odhner, 1900 (Digenea: Sanguinicolidae) parásitas de *Genypterus* spp. en Chile (Pisces: Ophidiidae). Revista de Biología Marina, Montemar.

WILLIAMS, H. and A. JONES. 1976. Marine helminths and human health. CIH Miscellaneous publication N° 3: 1-47. Commonwealth Agricultural Bureau, Farham Royal Bucks, England.

WILSON, CH. B. 1911. North American parasitic copepods belonging to the family ergasilidae. Proceedings of the U.S. National Museum, 39: 263-400.

WILSON, CH. B. 1915. North American parasitic copepods belonging to the Lernaeopodidae, with a revision of the entire family. Proceedings of the U.S. National Museum, 47: 565-729.

WITENBERG, G. 1929. Studies on the Trematode. Family Heterophyidae. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 23: 131-239.

YAMAGUTI, S. 1963. Systema helminthum. Vol. IV. Monogenea and Aspidocotylea. New York. Interscience. 699 pp.

YAMAGUTI. S. 1971. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrate. Vols. I-II. 1.074 pp. 349 pls. Tokyo. Keigaku.

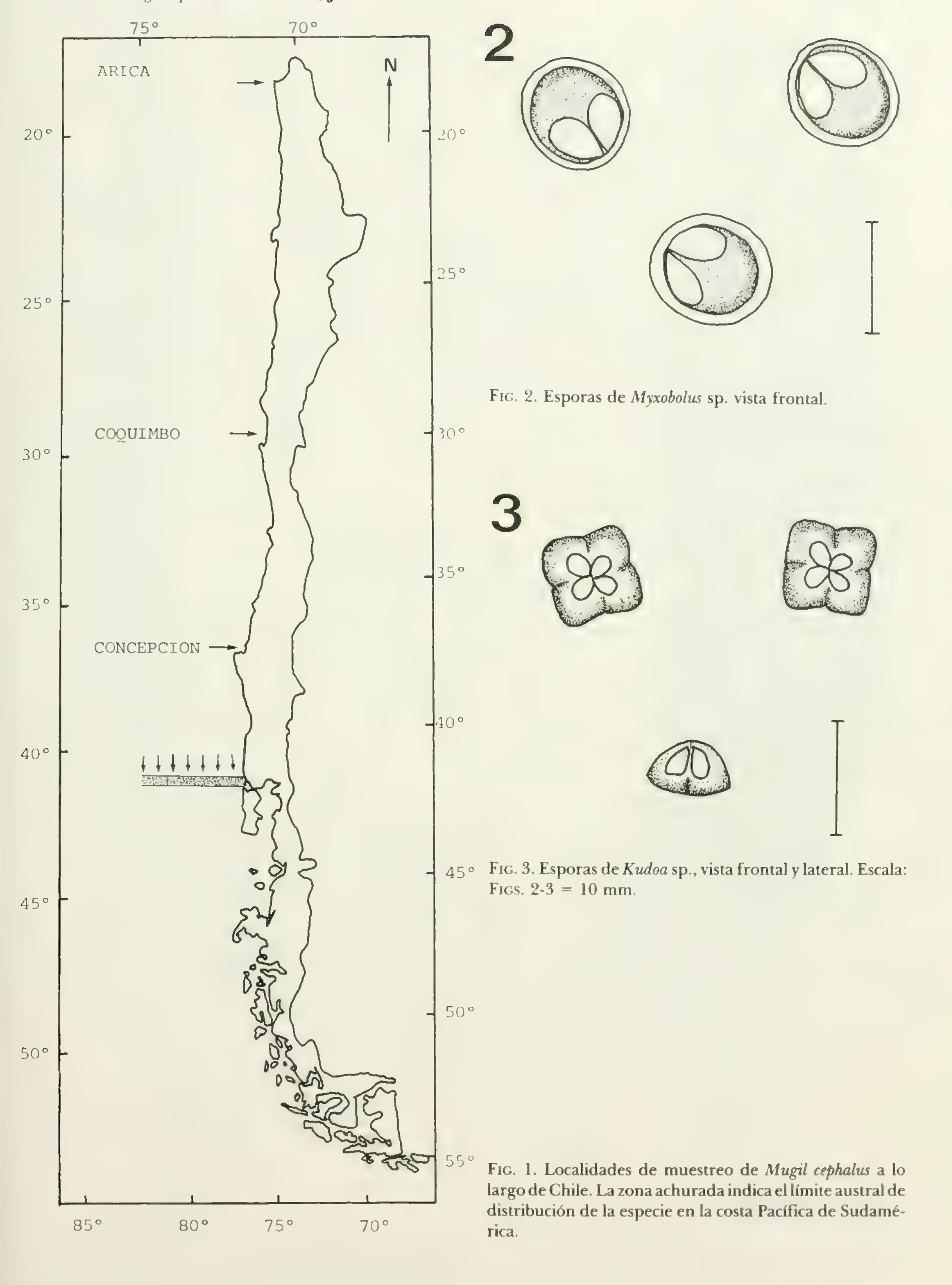
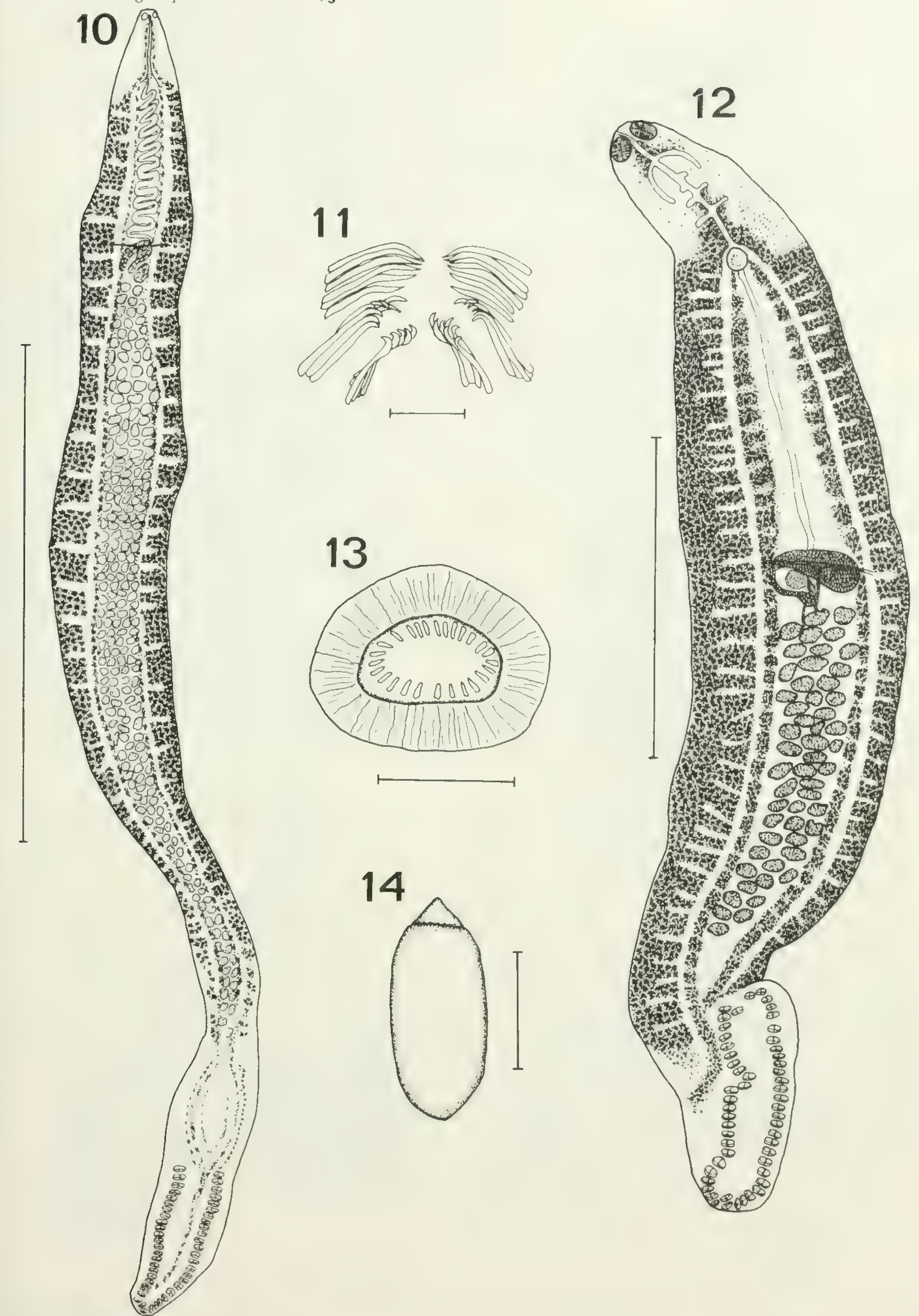


FIG. 2. Esporas de *Myxobolus* sp. vista frontal.

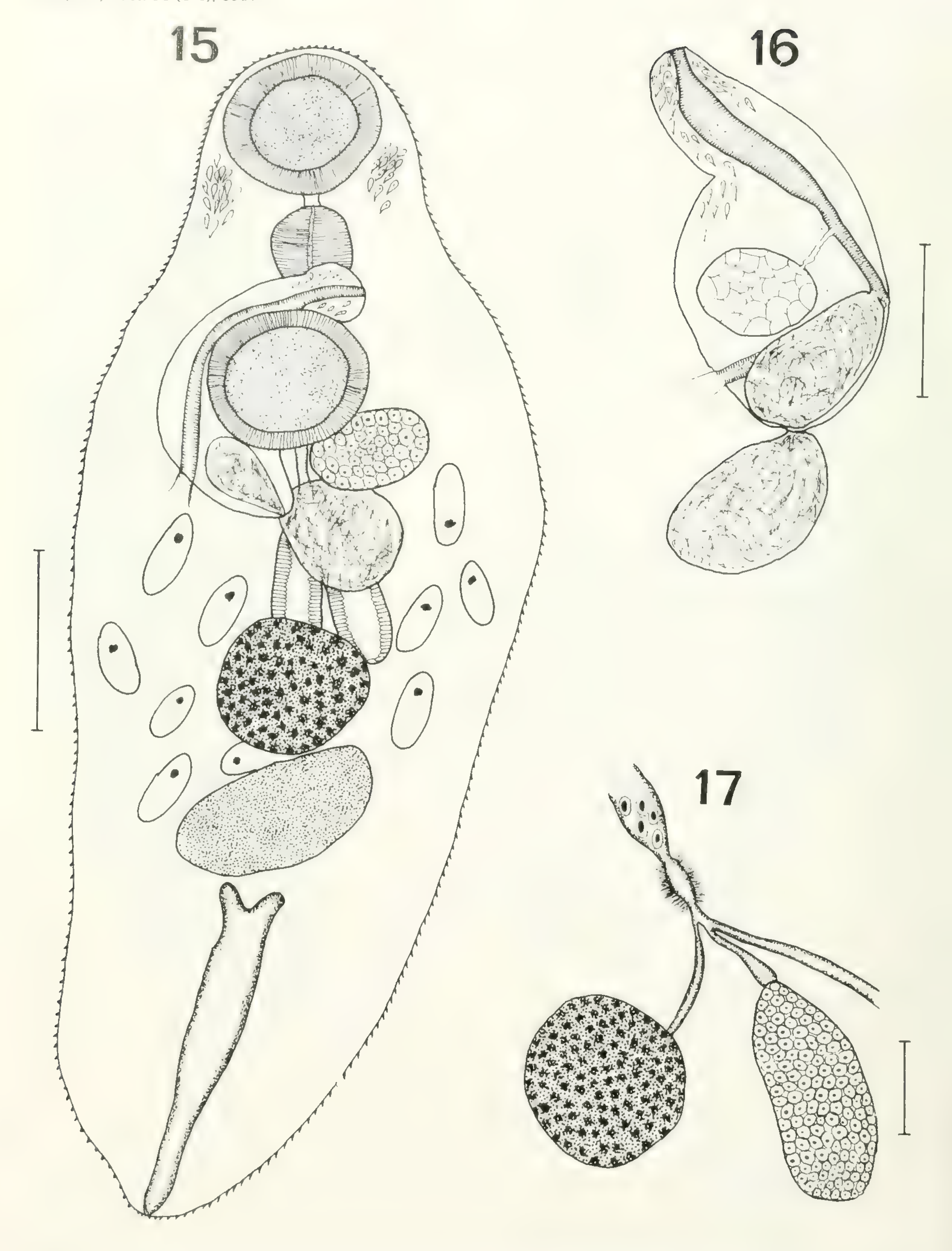
FIG. 3. Esporas de *Kudoa* sp., vista frontal y lateral. Escala: FIGS. 2-3 = 10 mm.

FIG. 1. Localidades de muestreo de *Mugil cephalus* a lo largo de Chile. La zona achurada indica el límite austral de distribución de la especie en la costa Pacífica de Sudamérica.

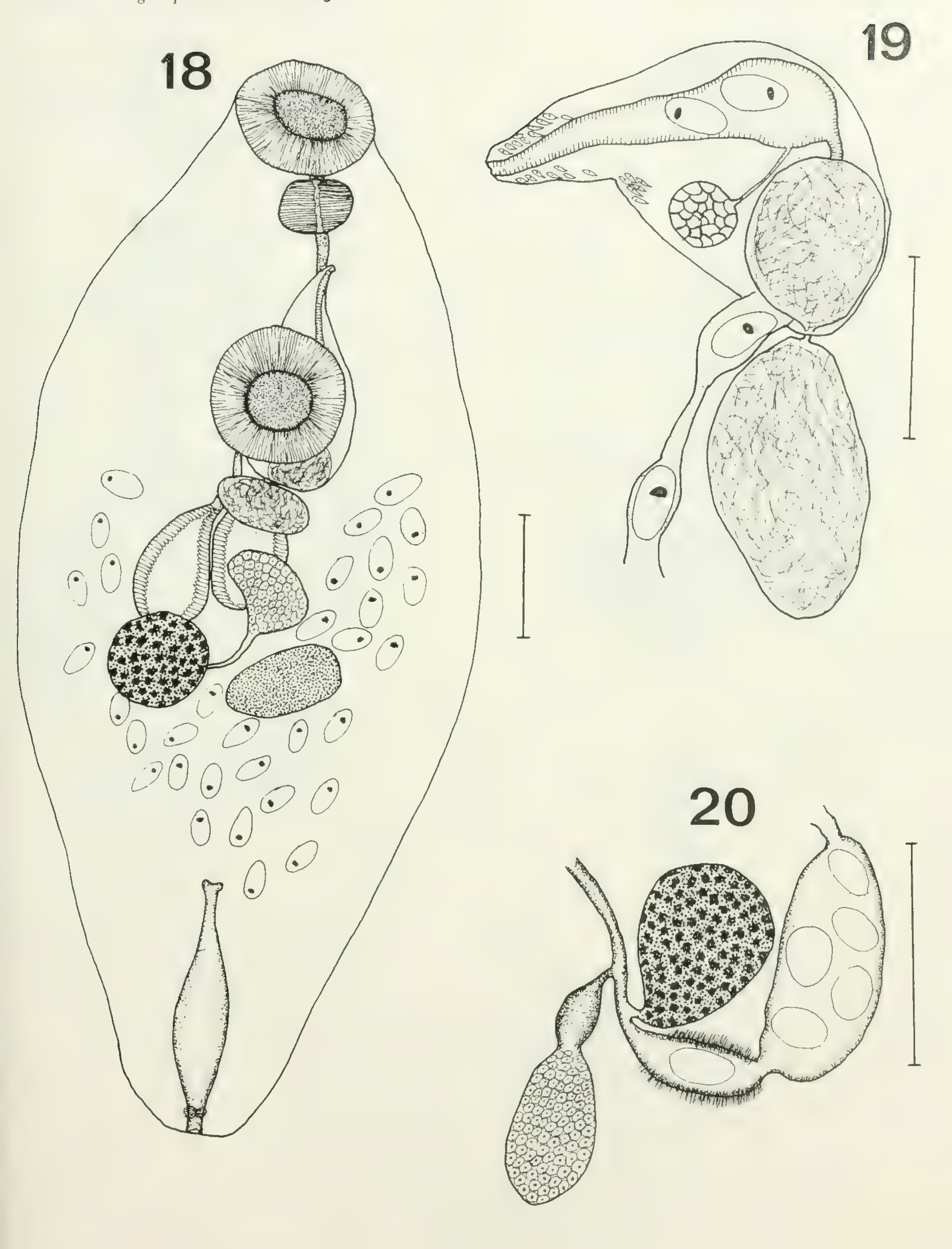
FIGS. 4-9. *Ligophorus huitrempe* n. sp. FIG. 4. Ejemplar completo, vista dorsal; FIG. 5. Ganchos y barra transversal ventral con la nomenclatura utilizada; FIG. 6. Ganchos y barra transversal dorsal; FIG. 7. Cirro y pieza accesoria; FIG. 8. Región esclerificada de la vagina; FIG. 9. Huevo. Escalas: FIG. 4 = 100 μm; FIGS. 5-8 = 10 μm; FIG. 9 = 30 μm.



FIGS. 10-11. *Metamicrocotyla macracantha.* FIG. 10. Individuo completo, vista ventral; FIG. 11. Atrio genital. FIGS. 12-14. *Microcotyle pseudomugilis.* FIG. 12. Ejemplar completo, vista ventral; FIG. 13. Atrio genital; FIG. 14. Huevo. Escalas: FIG. 10 = 5 mm; FIG. 12 = 1 cm; FIGS. 11, 13, 14, = 50 mm.



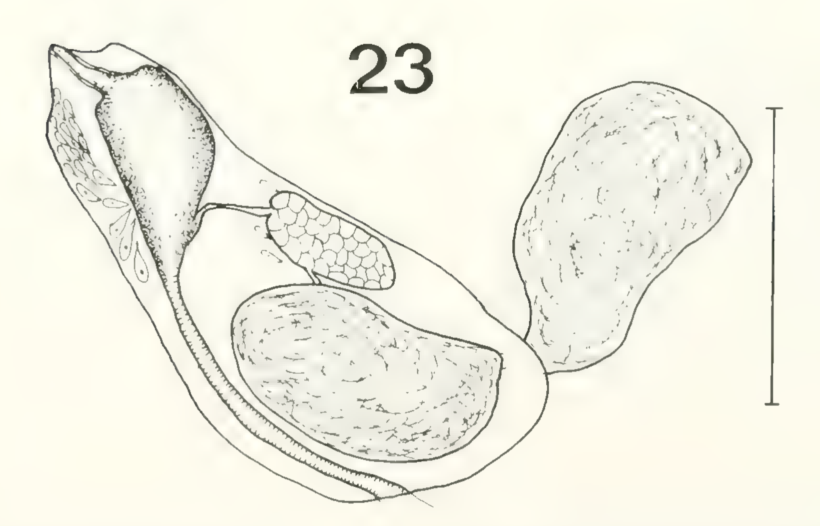
Figs. 15-17. *Dicrogaster fastigatus*. Fig. 15. Ejemplar completo, vista ventral; Fig. 16. Saco hermafrodita; Fig. 17. Complejo ovariano. Escalas: Fig. 15 = 100 μm; Figs. 16-17 = 50 μm.



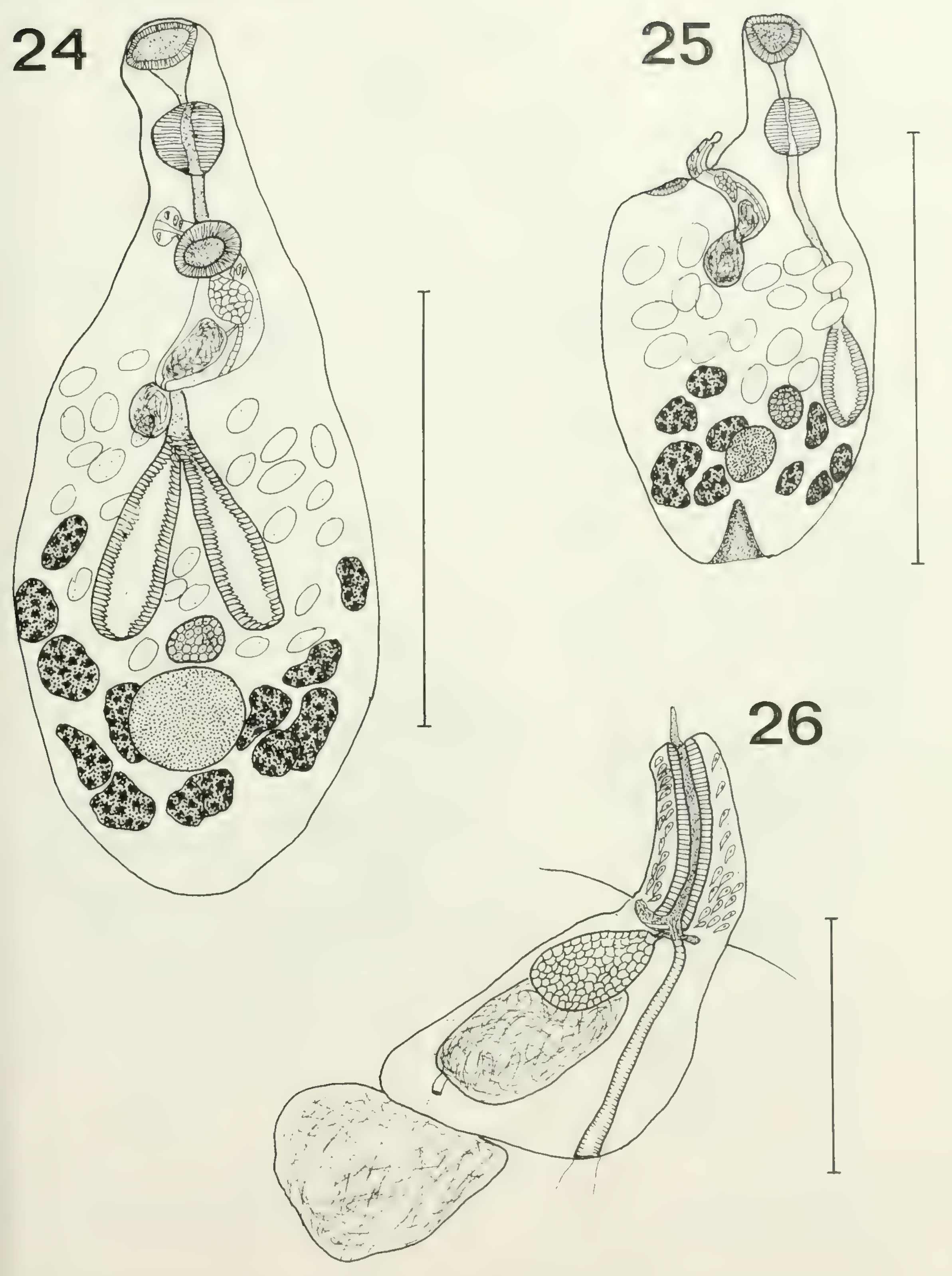
FIGS. 18-20. *Dicrogaster fragilis* n. sp. FIG. 18. Ejemplar completo, vista ventral; FIG. 19. Saco hermafrodita; FIG. 20. Complejo ovariano. Escalas: FIGS. 18-20 = 100 μm.

21

22



Figs. 21-23. *Saccocoelioides overstreeti* n. sp. Fig. 21. Adulto vista ventral; Fig. 22. Adulto, vista lateral; Fig. 23. Saco hermafrodita. Escalas: Figs. 21-22 = 500 μm; Fig. 23 = 100 μm.



FIGS. 24-26. *Saccocoelioides papernai* n. sp. FIG. 24. Adulto, vista ventral; FIG. 25. Adulto, vista lateral; FIG. 26. Saco hermafrodita. Escalas: FIGS. 24-25 = 500 µm; FIG. 26 = 100 µm.

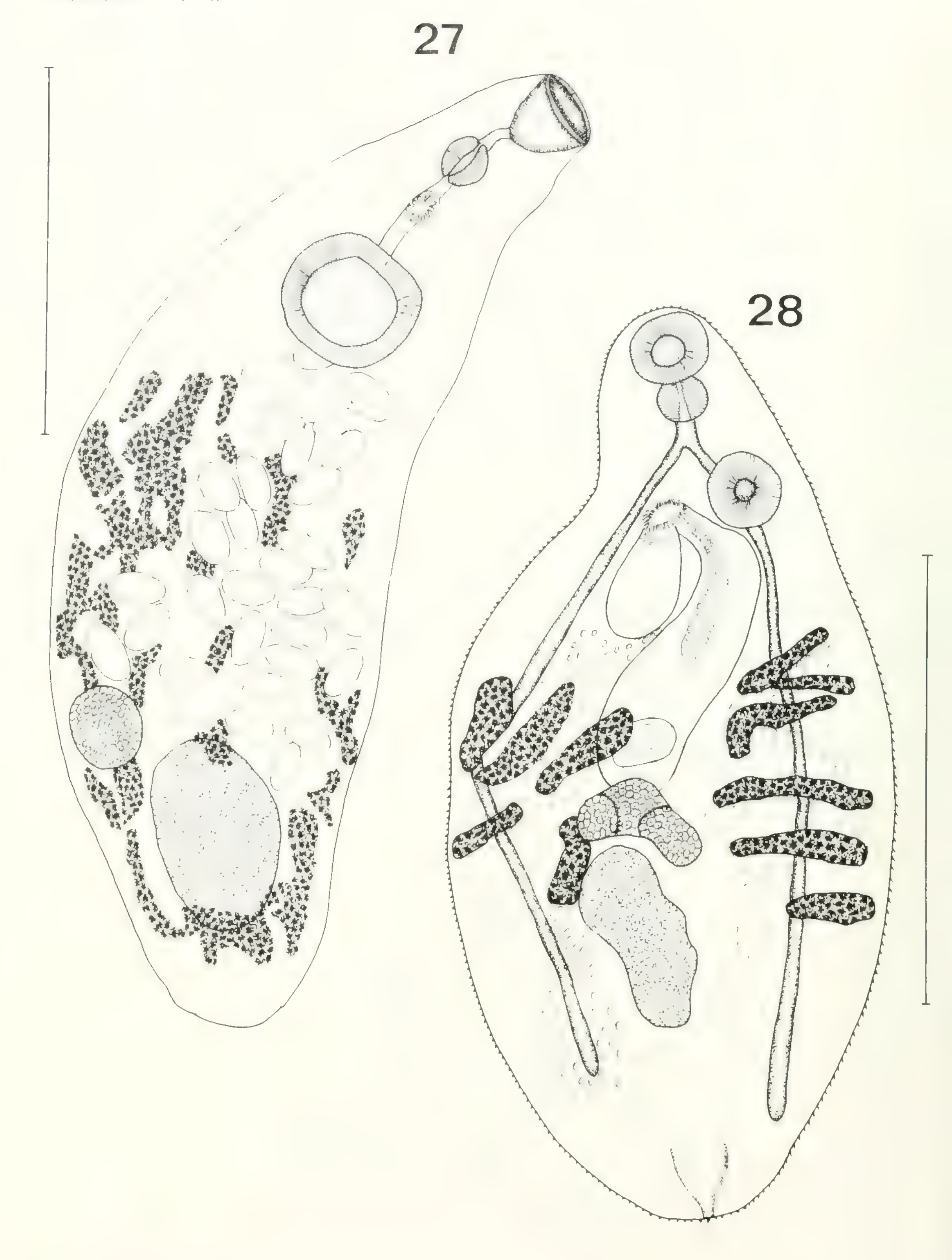


Fig. 27. *Hymenocotta manteri*, vista ventral; Fig. 28. *Iasiotocus* sp., vista ventral. Escalas: Figs. 27-28 = 500 μm.

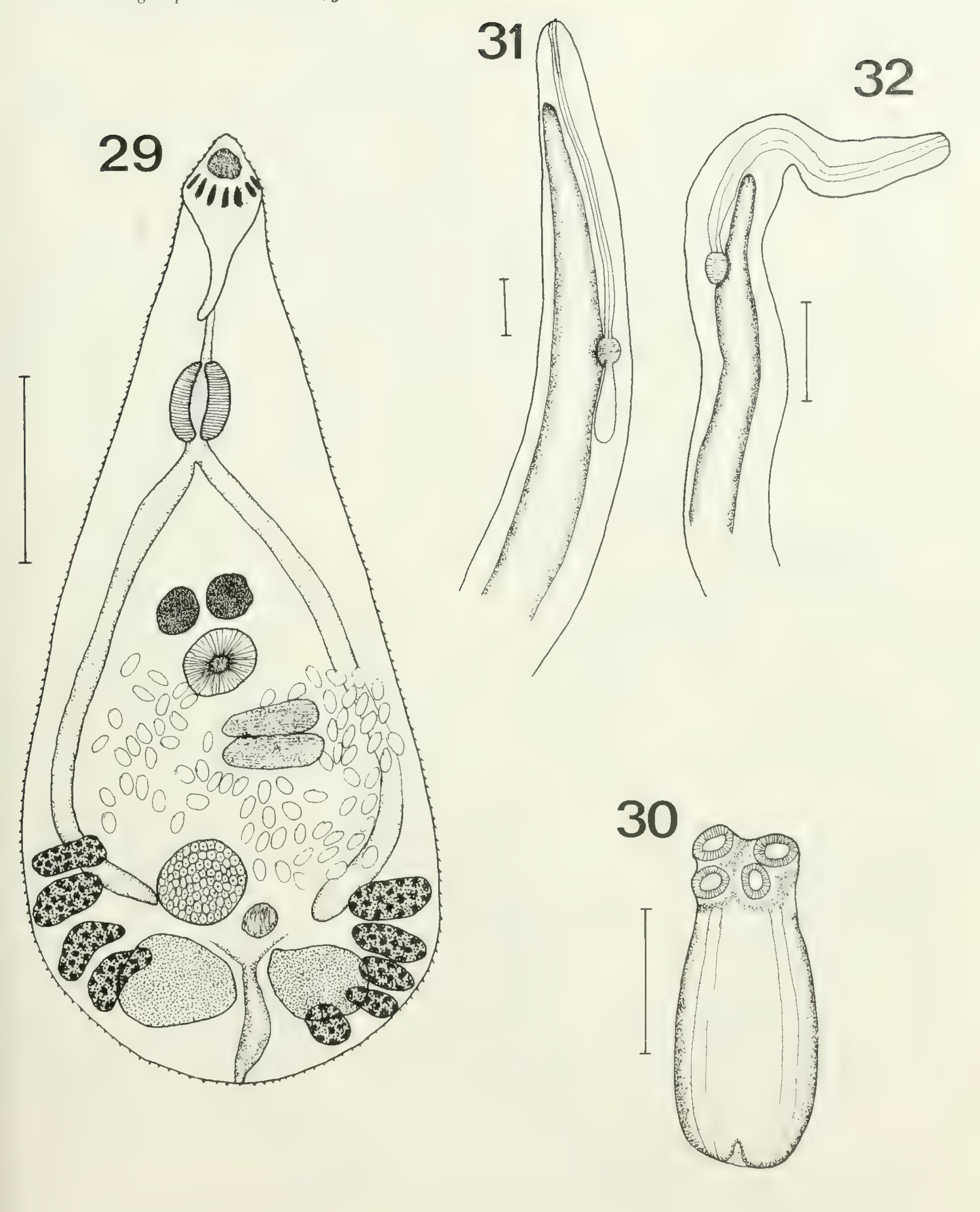
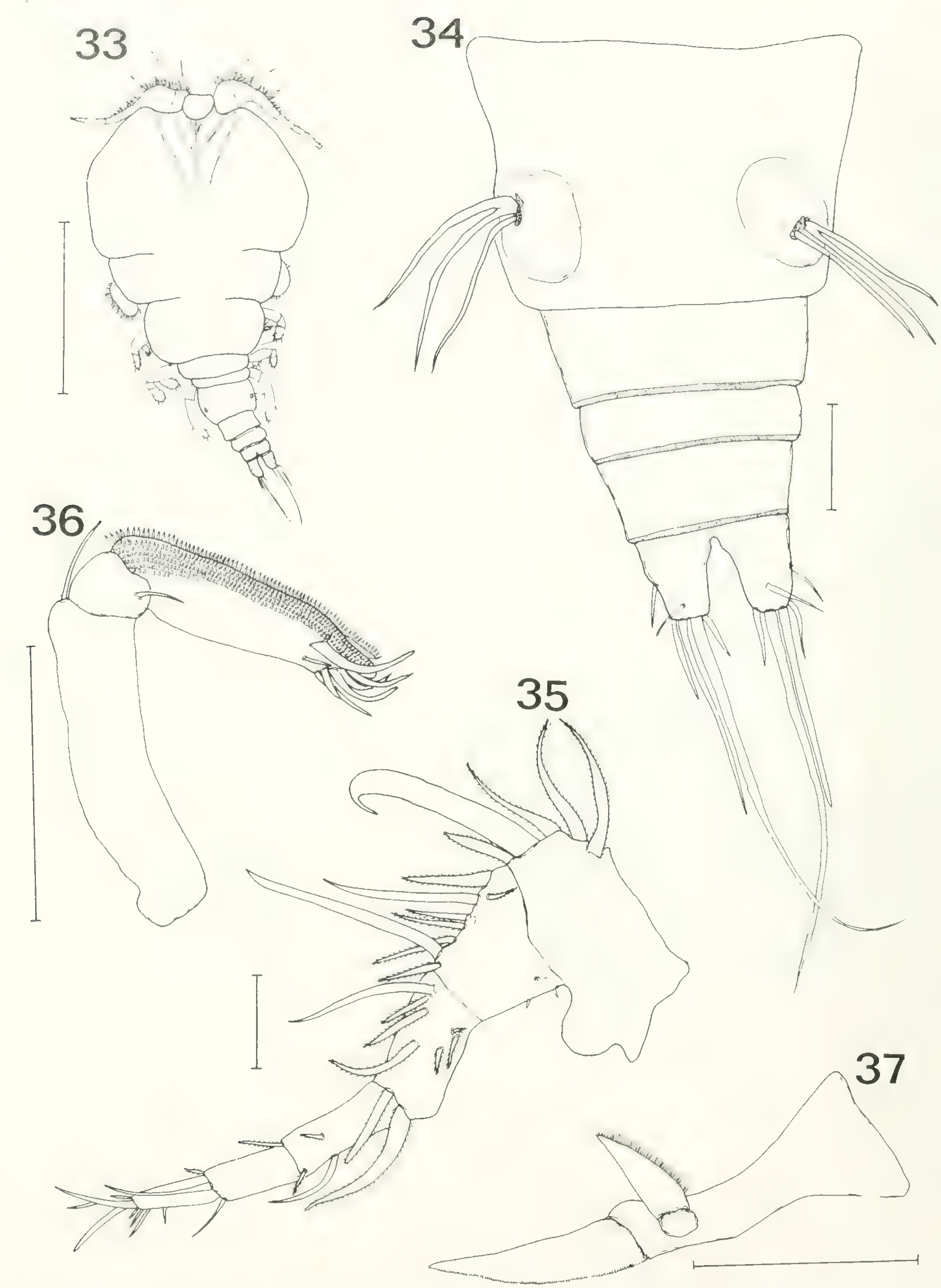
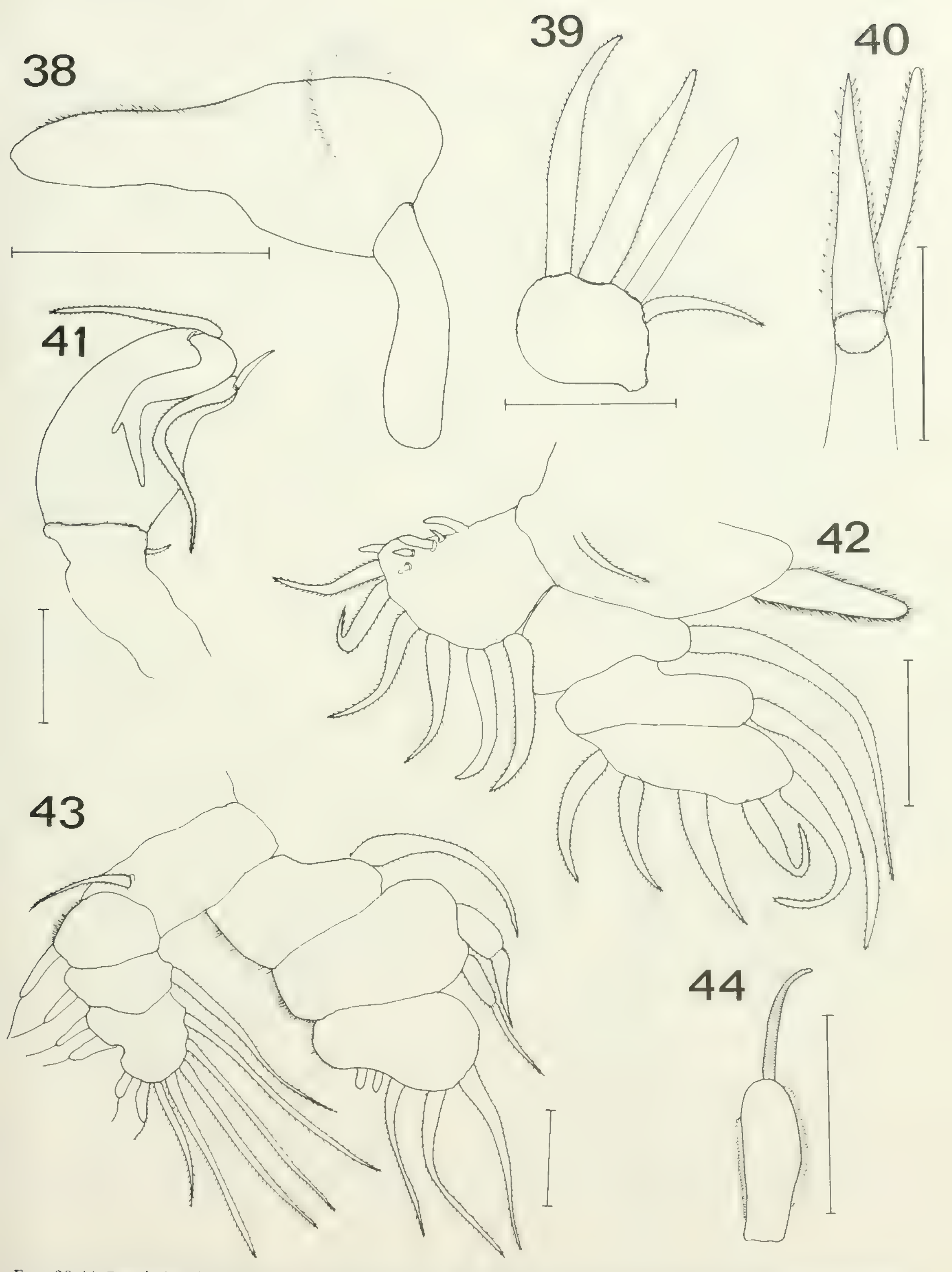


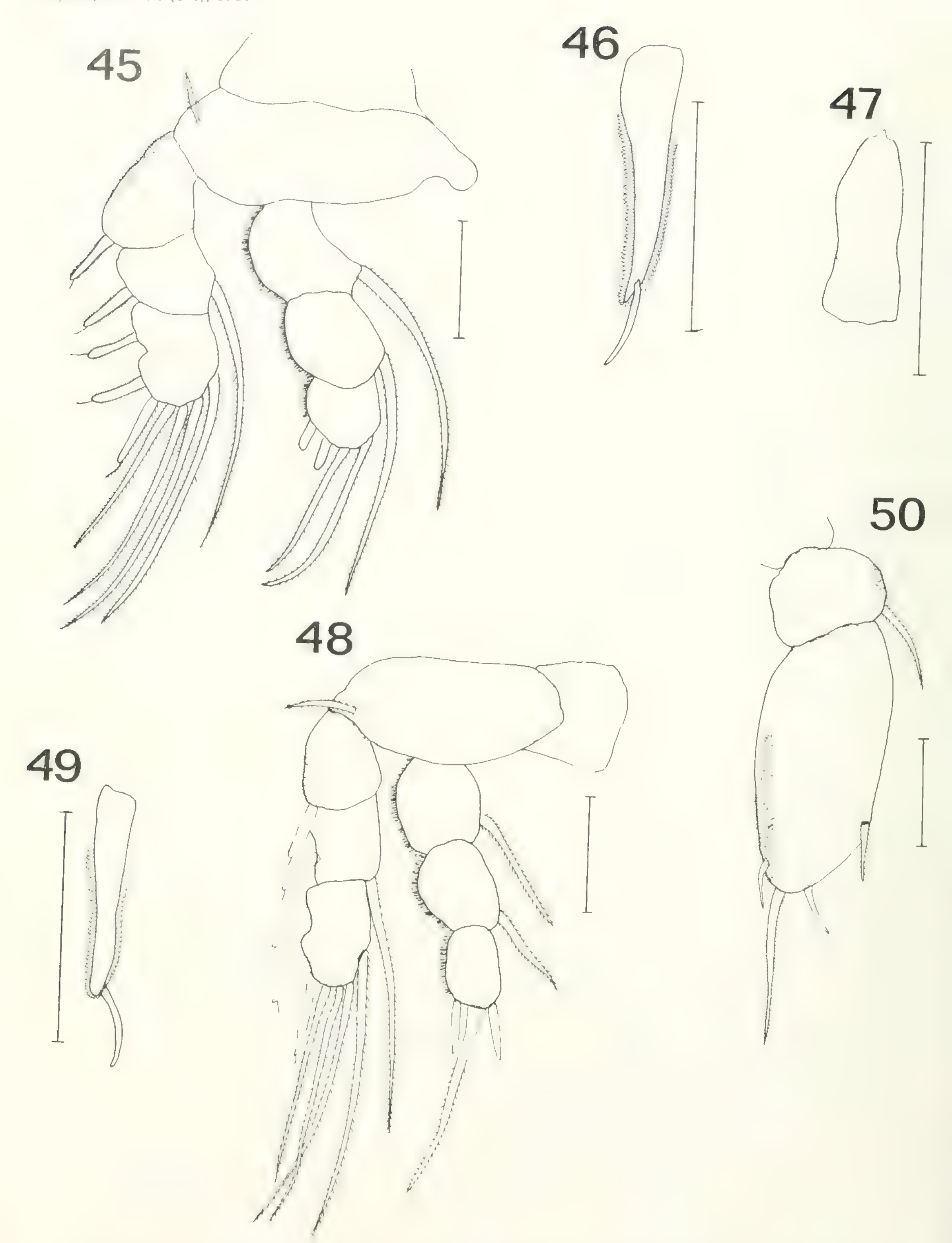
FIG. 29. *Phagicola longa*. FIG. 29. Adulto, vista ventral; FIG. 30. *Scolex pleuronectis*; FIG. 31. *Contracaecum multipapillatum*, extremo anterior; FIG. 32. *Phocanema* sp., extremo anterior. Escalas: FIG. 29 = 100 μm; FIGS. 30-32 = 500 μm.



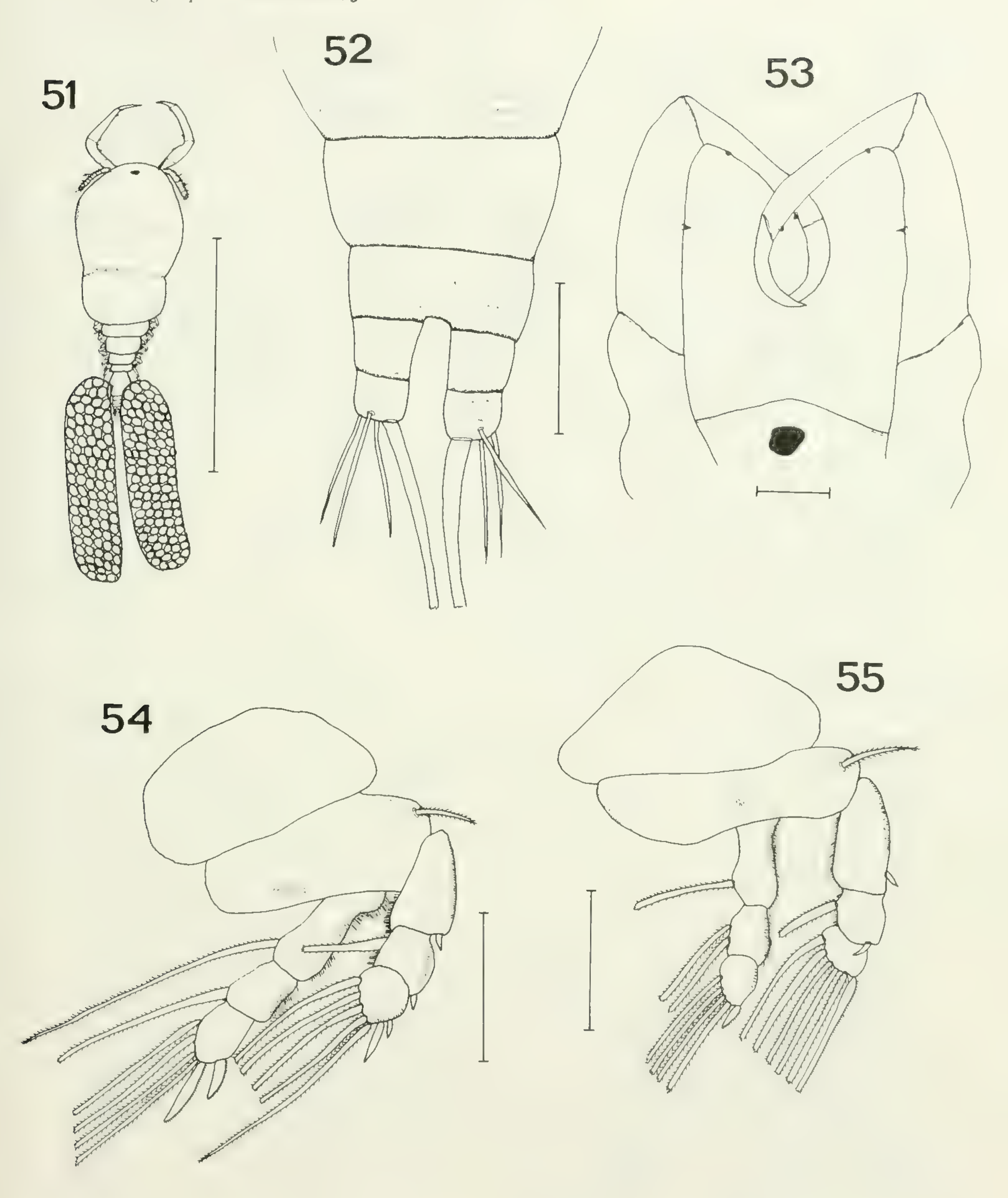
Figs. 33-37. *Bomolochus chalguanus* n. sp., hembra. Fig. 33. Vista dorsal; Fig. 34. Segmento genital, 6° par de patas, abdomen y urópodos; Fig. 35. Primera antena; Fig. 36. Segunda antena; Fig. 37. Mandíbula. Escalas: Fig. 33 = 1 mm; Figs. 33-35 = 100 μm; Figs. 36-37 = 50 μm.



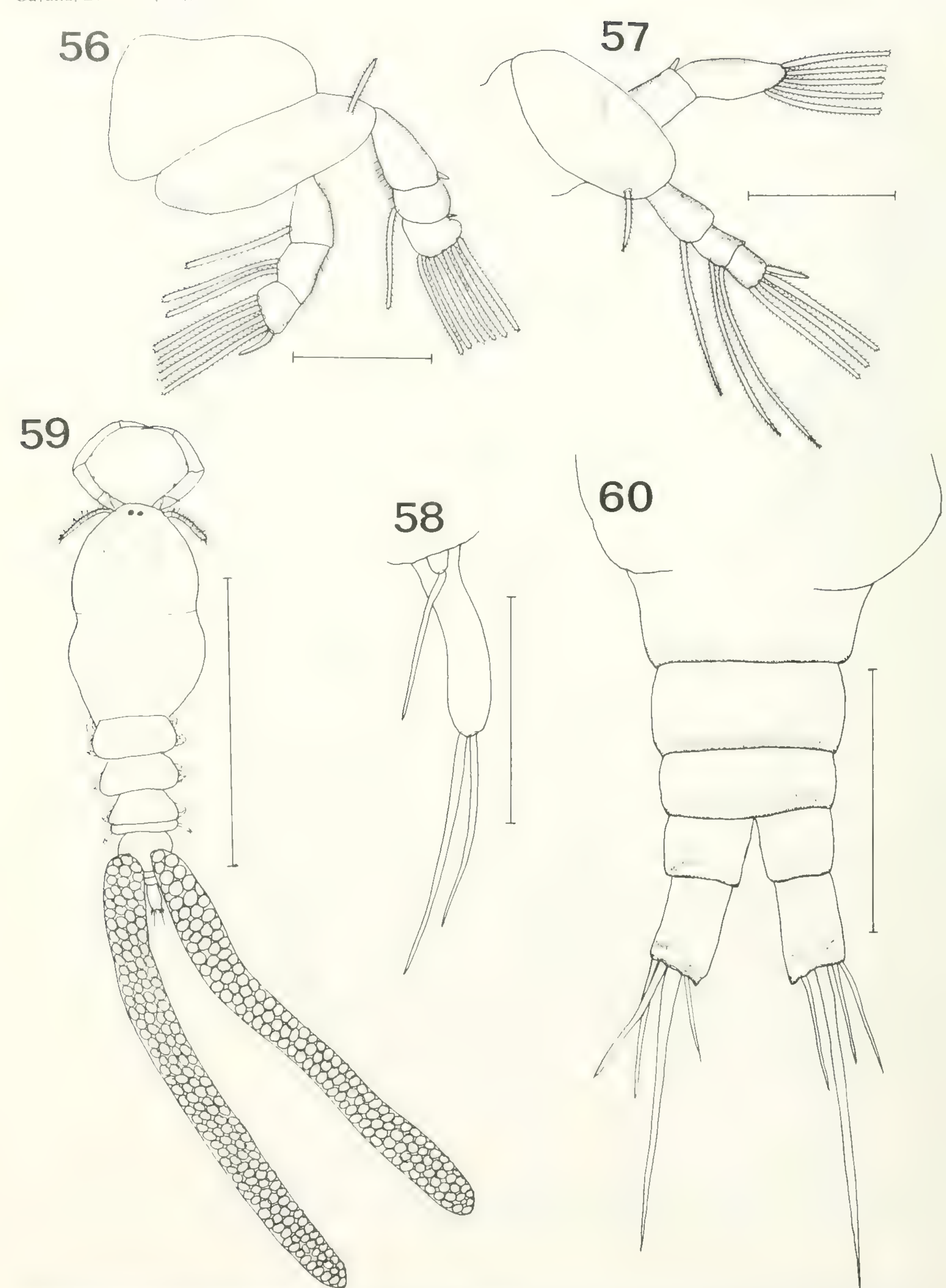
FIGS. 38-44. *Bomolochus chalguanus* n. sp., hembra. FIG. 38. Paragnato; FIG. 39. Primera maxila; FIG. 40. Segunda maxila; FIG. 41. Maxilípedo; FIG. 42. Primer par de patas; FIG. 43. Segundo par de patas; FIG. 44. Detalle de las espinas externas del exopodito del segundo par de patas. Escalas: FIGS. 38-40, 44 = 50 μm; FIGS. 41-42 = 100 μm.



FIGS. 45-50. *Bomolochus chalguanus* n. sp., hembra. FIG. 45. Tercer par de patas; FIG. 46. Detalle de las espinas externas del exopodito del tercer par de patas; FIG. 47. Detalle de las espinas apicales del endopodito del tercer par de patas; FIG. 48. Cuarto par de patas, FIG. 49. Detalle de las espinas externas del exopodito del cuarto par de patas; FIG. 50. Quinto par de patas. Escalas: FIGS. 45, 48, 50 = 100 μm; FIGS. 46, 47, 49 = 50 μm.



FIGS. 51-54. *Ergasilus lizae*, hembra. FIG. 51. Vista dorsal; FIG. 52. Abdomen y urópodos; FIG. 53. Segunda antena; FIG. 54. Segundo par de patas. Escalas: FIG. 51 = 500 µm; FIGS. 52-54 = 50 µm.



Figs. 55-58. *Ergasilus lizae*, hembra. Fig. 55. Segundo par de patas; Fig. 56. Tercer par de patas; Fig. 57. Cuarto par de patas; Fig. 58. Quinto par de patas. Escalas: Figs. 55-58 = 50 μm; Figs. 59-60. *Ergasilus versicolor*, hembra. Fig. 59. Vista dorsal; Fig. 60. Abdomen y urópodos. Escalas: Fig. 59 = 1mm; Fig. 60 = 10 μm.

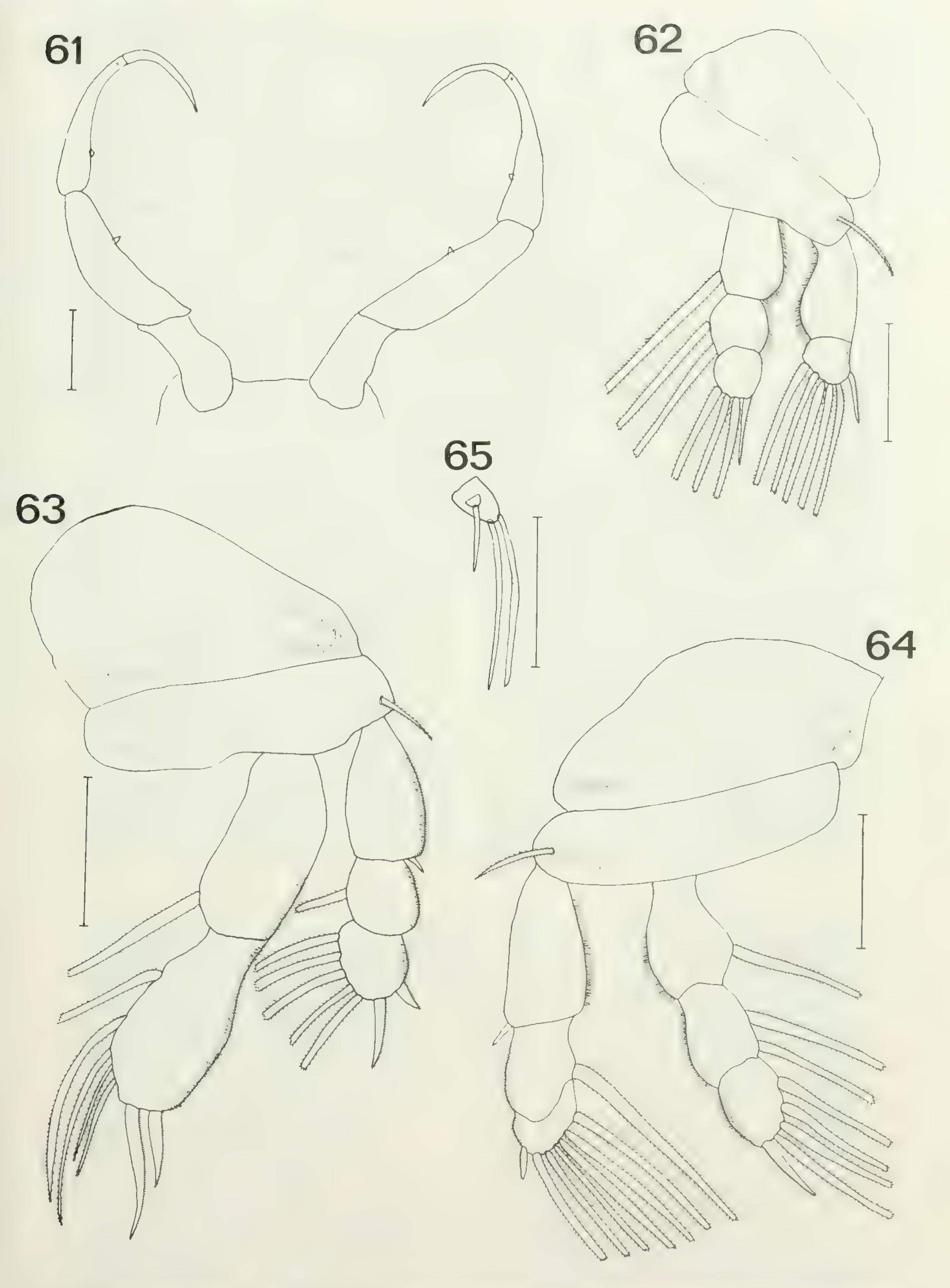
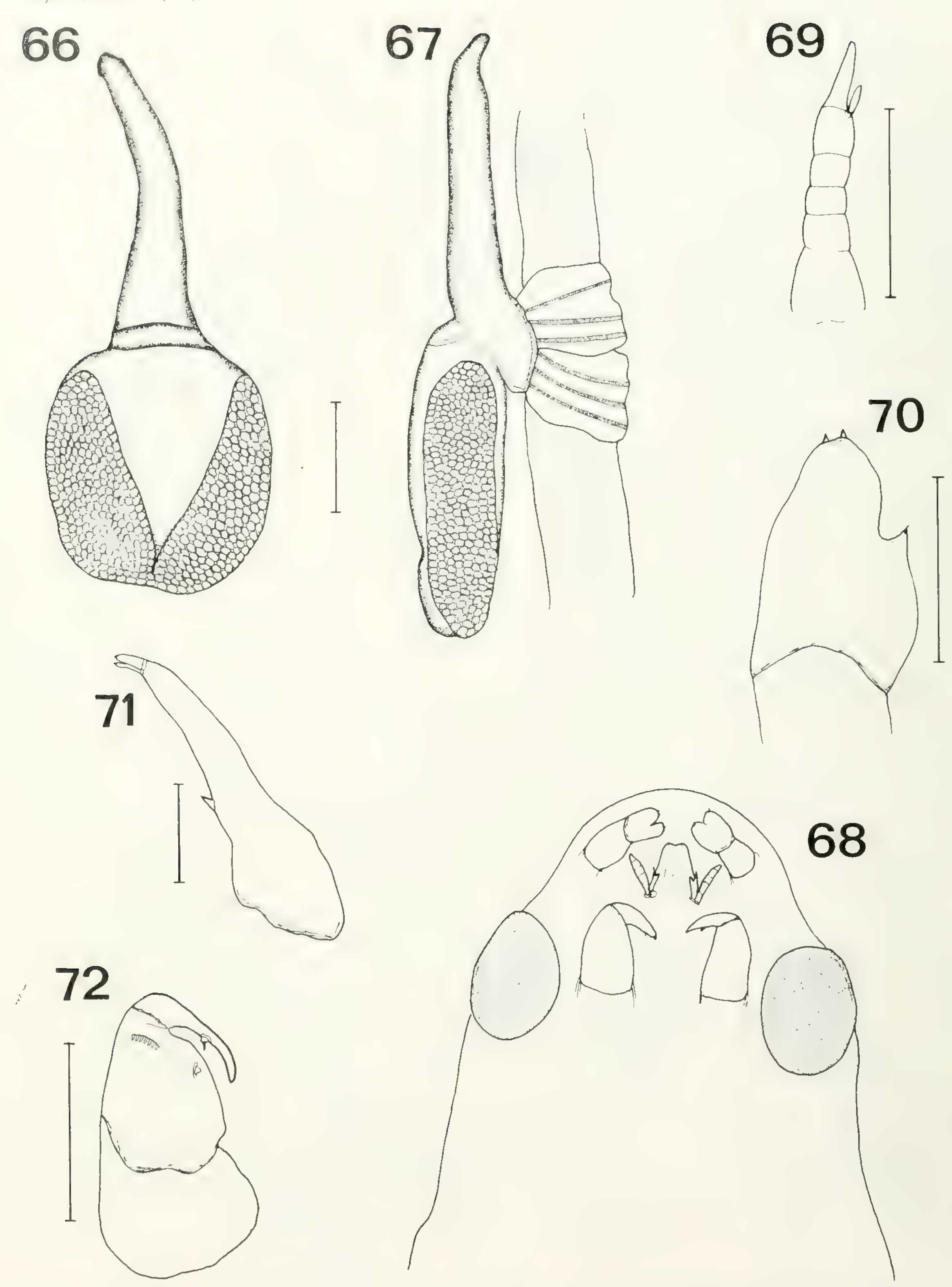
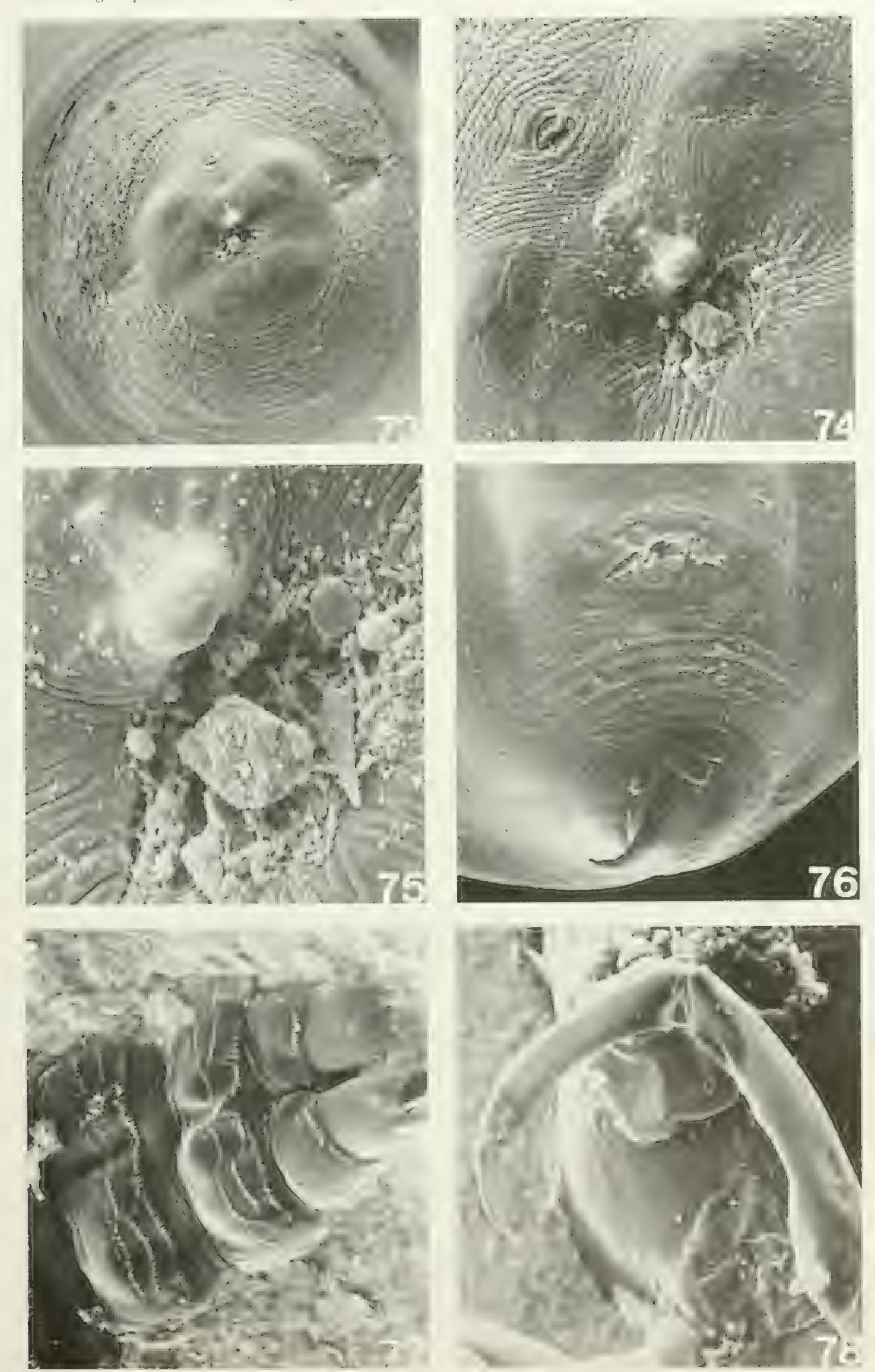
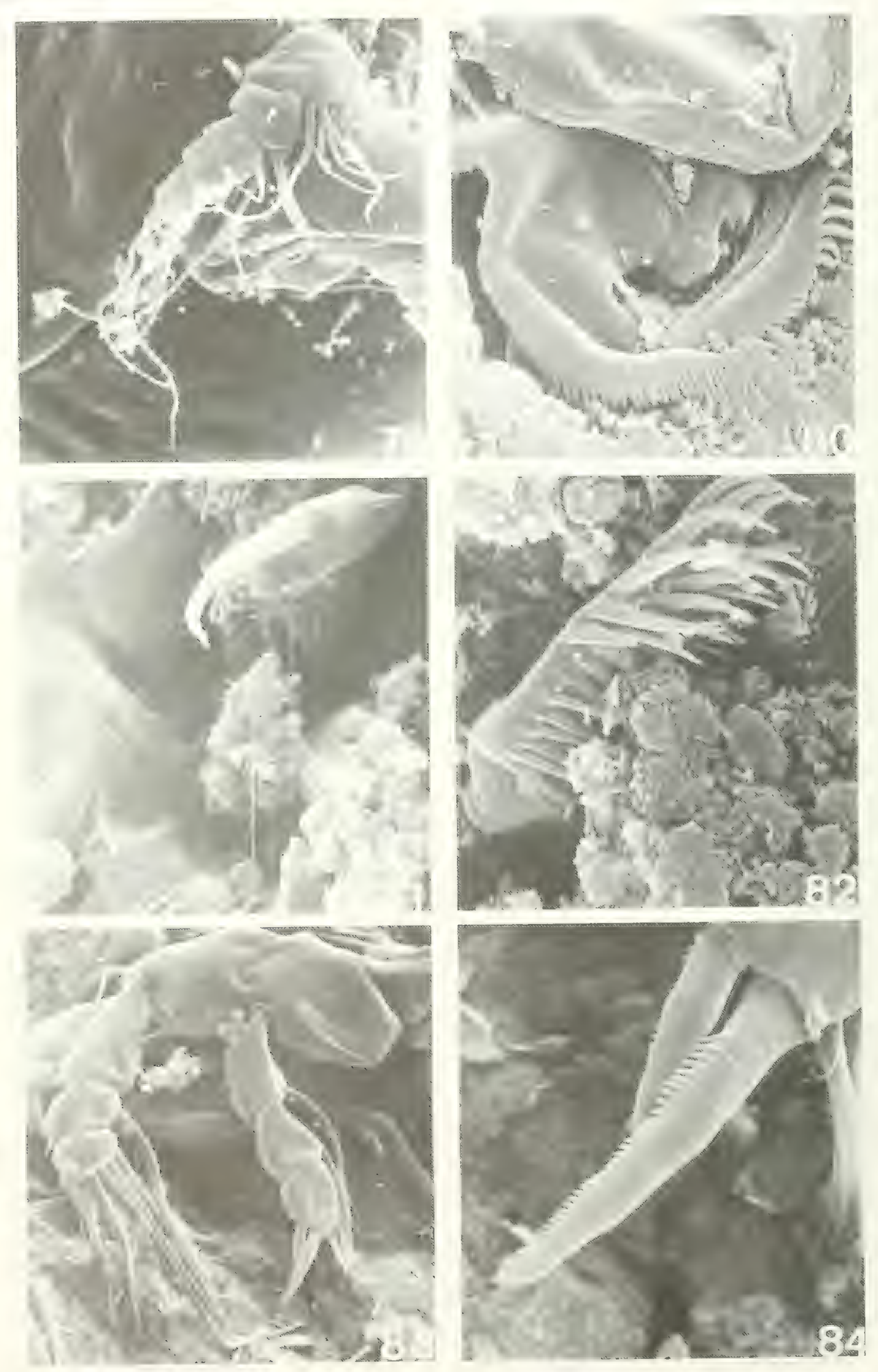


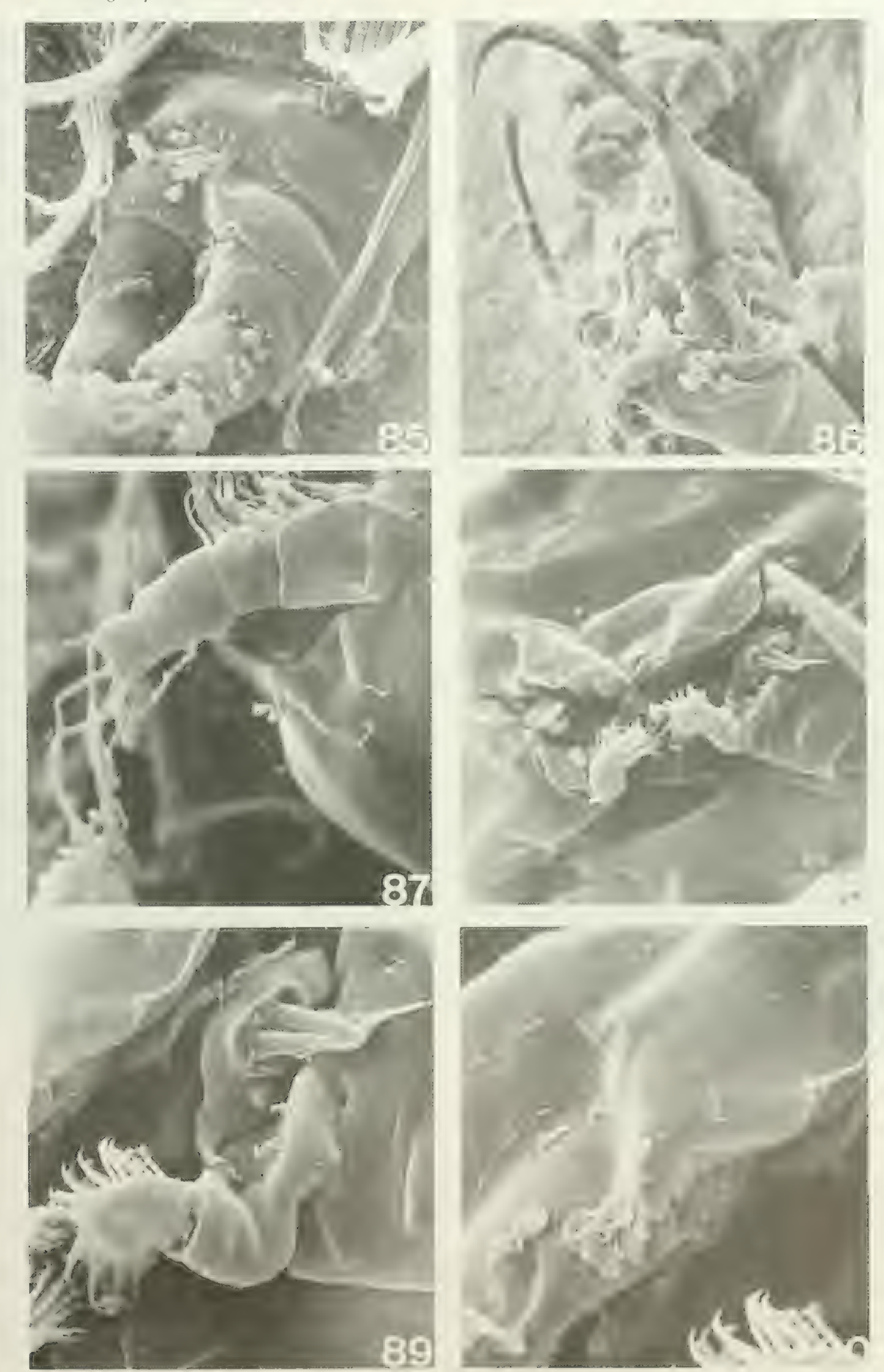
Fig. 61-65. *Ergasilus versicolor*, hembra. Fig. 61. Segunda antena; Fig. 62. Primer par de patas; Fig. 63. Segundo par de patas; Fig. 64. Cuarto par de patas; Fig. 65. Quinto par de patas. Escalas: Fig. 61 = 100 µm; Figs. 62-65 = 50 µm.

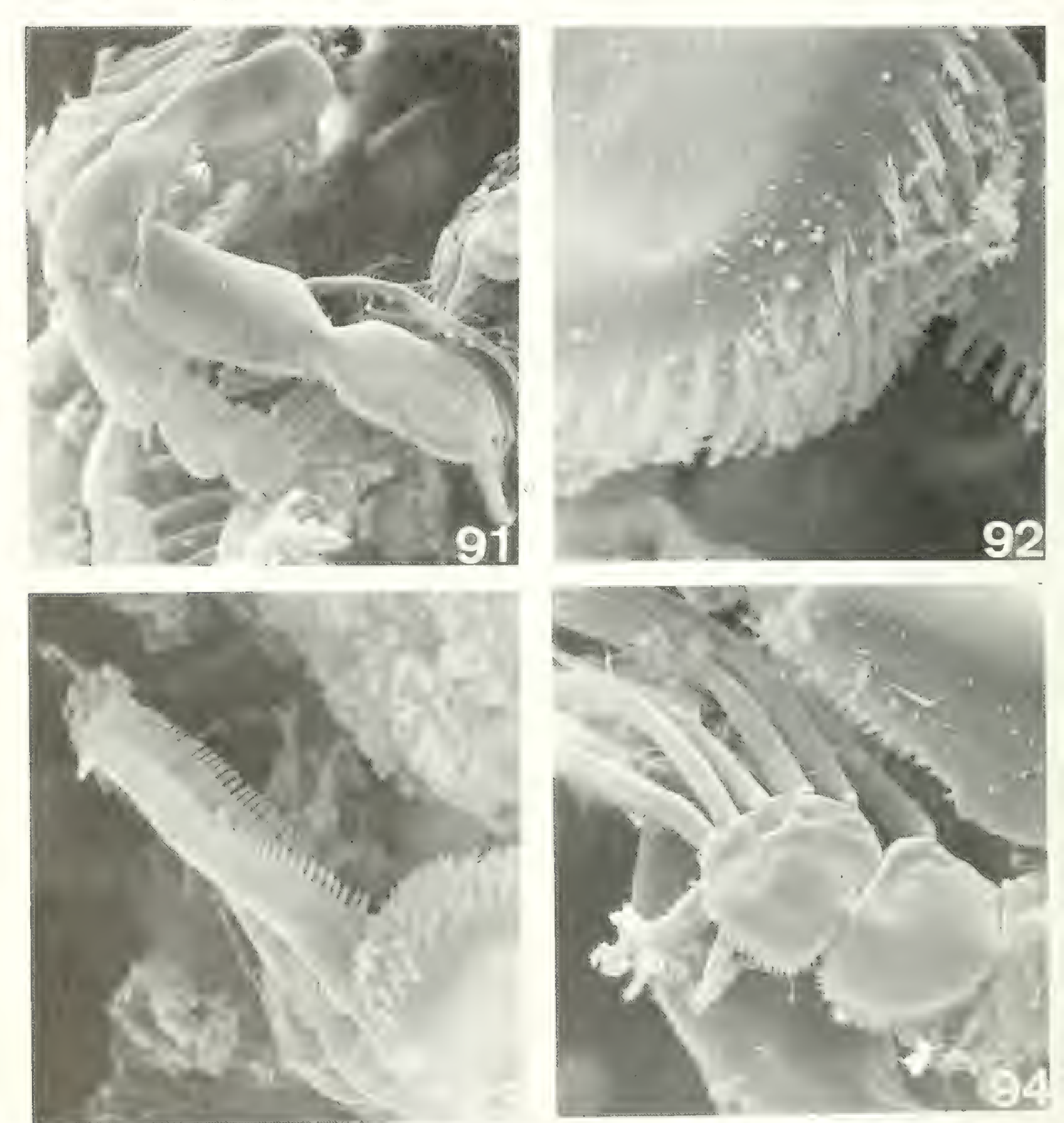


FIGS. 66-72. *Naobranchia lizae*, hembra. FIG. 66. Vista dorsal; FIG. 67. Vista lateral, adherida a un filamento branquial; FIG. 68. Cabeza, vista ventral, semiesquemático; FIG. 69. Primera antena; FIG. 70. Segunda antena; FIG. 71. Primera maxila; FIG. 72. Maxilípedo. Escalas: FIGS. 66-67 = 1 mm; FIGS. 69, 70, 72 = 50 μm; FIG. 71 = 10 μm.


73
74
75
76
77
78


82
84


85
86
87
89



FIGS. 73-76. *Contracaecum multipapillatum.* FIG. 73. Extremo anterior: Boca, diente perforador, poro excretor, labios 880X; FIG. 74. Detalle de la boca, diente perforador y poro excretor, 2200X; FIG. 75. Diente perforador, 4400X; FIG. 76. Extremo posterior, ano, cola, 600X.

FIGS. 77-78. *Ergasilus lizae*, hembra. FIG. 77. Abdomen, 800X; FIG. 78. Segunda antena, 300X.

FIGS. 79-84. *Ergasilus lizae*, hembra. FIG. 79. Primera antena, 520X; FIG. 80. Región oral: Mandíbula, 2600X; FIG. 81. Primera maxila, 2000X; FIG. 82. Segunda maxila, 2000X: FIG. 83. Primer par de patas, 600X; FIG. 84. Detalle de las espinas apicales del endopodito del primer par de patas, 3000X.

FIGS. 85-90. *Ergasilus versicolor*, hembra. FIG. 85. Abdomen, 640X; FIG. 86. Segunda antena, 480X; FIG. 87. Primera antena, 480X; FIG. 88. Región oral: Mandíbula, primera y segunda maxila, 570X; FIG. 89. Primera y segunda maxila, 1520X; FIG. 90. Extremo de la mandíbula, 2280X.

FIGS. 91-94. *Ergasilus versicolor*, hembra. FIG. 91. Primer par de patas, 480X; FIG. 92. Detalle del margen externo del primer par de patas, 4.800X; FIG. 93. Detalle del exopodito del primer par de patas, 960X; FIG. 94. Detalle de las espinas apicales del endopodito del primer par de patas, 1920X.

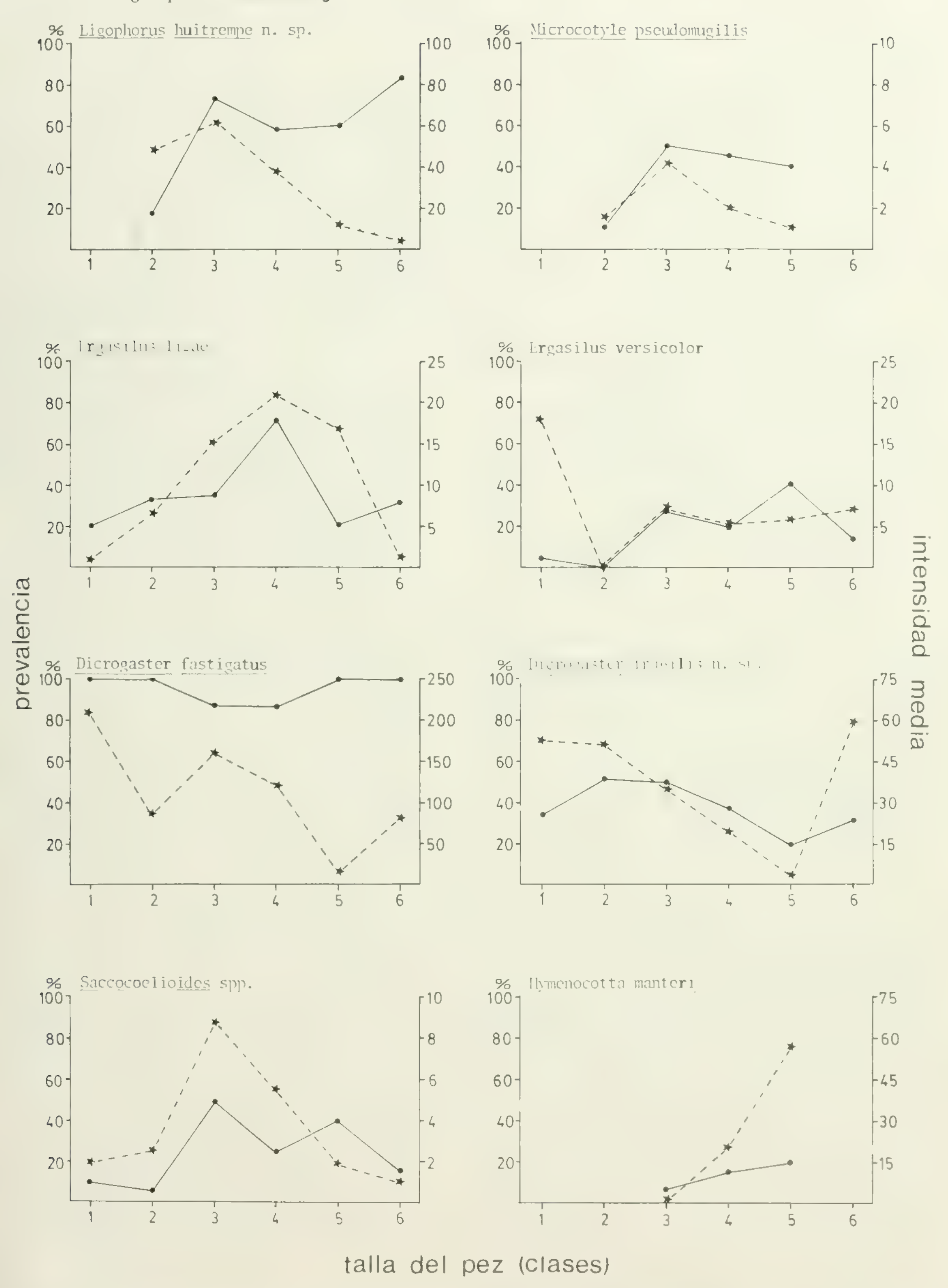
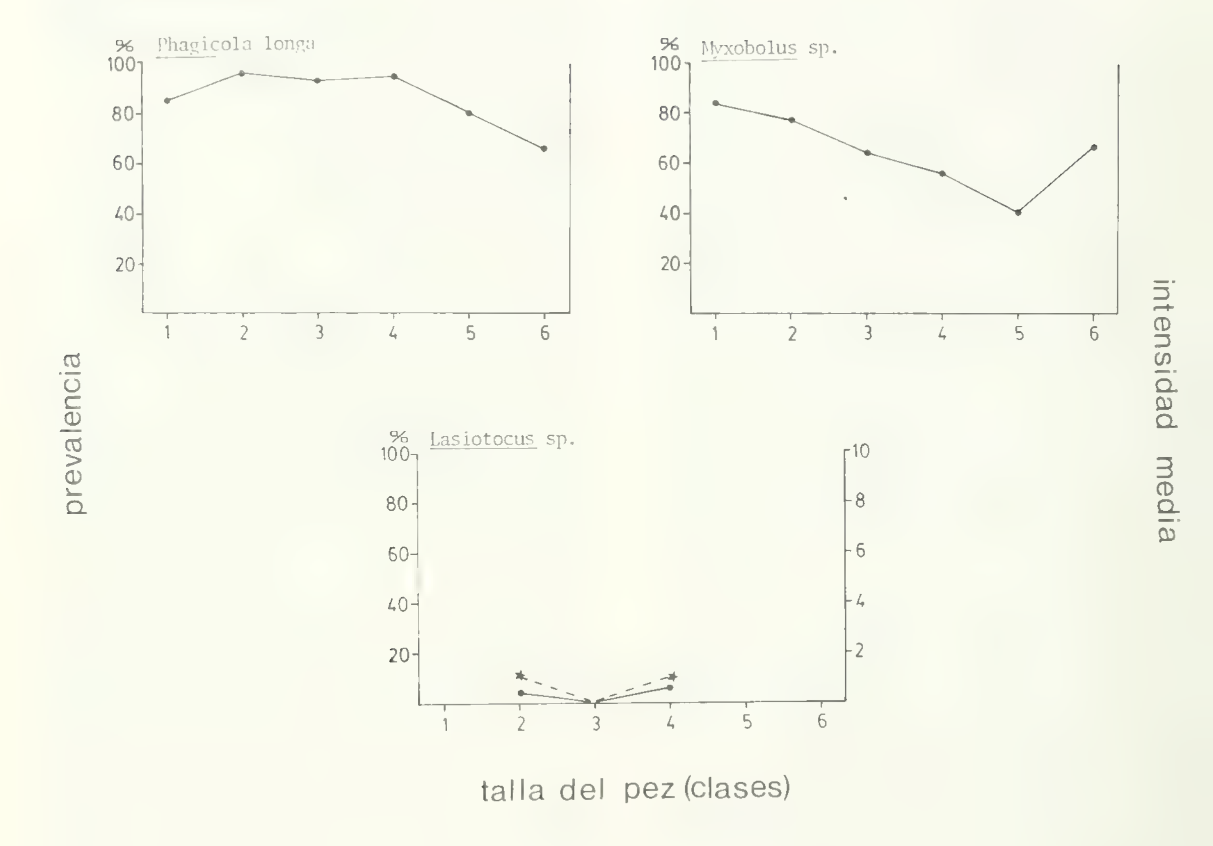


Fig. 95. Cambio en la prevalencia e intensidad media de infección de los diferentes parasitos con la talla de *Mugil cephalus*. ———: prevalencia; - - - - -: intensidad media. Las tallas correspondientes a las diferentes clases de edad se indican en la sección C de Materiales y Métodos.

Fig. 95. Continuación.



Gayana, Zool. 51 (1-4): 59-63, 1987

ISSN 0016-531X

UNA NUEVA ESPECIE DE LAGARTO ALTOANDINO: *LIOLAEMUS ISLUGENSIS* (REPTILIA-IGUANIDAE)

A NEW SPECIES OF LIZARD FROM THE ALTIPLANO: LIOLAEMUS ISLUGENSIS *(REPTILIA-IGUANIDAE)*

Juan Carlos Ortiz* y Pablo Marquet*

RESUMEN

Se describe una nueva especie del género *Liolaemus* proveniente del altiplano del norte de Chile. Sus caracteres diagnósticos son: escamas dorsales pequeñas, lisas y de forma cuadrangular a semicircular; dorsalmente gris metálico con cuatro corridas de manchas negras bordeadas de blanco agrupadas normalmente de dos a cada lado de la línea media; 3 a 7 poros anales en los machos.

Palabras claves: *Liolaemus islugensis* n. sp. Reptilia, Iguanidae, Chile.

ABSTRACT

A new species of the genus *Liolaemus* is described from the altiplano of northen Chile. Its diagnostic features are: small dorsal scales, smooth and quadrangular to semicircular; dorsaly grayish; pattern with four longitudinal rows of black spots, arranged in group (normally two) within a white halo; 3-7 preanal pores in males.

Keywords: *Liolaemus islugensis* n. sp., Reptilia, Iguanidae, Chile.

En las cercanías del Parque Nacional Volcán Isluga en el altiplano chileno de la provincia de Iquique, en un estudio sobre algunos ejes del nicho de una comunidad de *Liolaemus* (Marquet y Ortiz, en preparación) se encontró una especie relacionada con las especies del grupo *simonsi*, sensu Laurent (1984). Sin embargo, esta especie es fácilmente distinguible por una combinación de caracteres que la hacen distinta de sus congéneres.

Liolaemus islugensis sp. nov.
(Figs. 1 y 2)

Holotipo: Un macho, Museo de Zoología Universidad de Concepción (MZUC 10931) recolectado en Colchane a 3.850 m, Provincia de Iquique, Chile (19°42'S, 68°53'W) el 2 de febrero de 1985 por P. Marquet.

Alotipo: Una hembra (MZUC 10932) idénticos datos que el holotipo.

Paratipos: MZUC 10933-10950, 12 machos y 6 hembras recolectados entre el 11 de enero y el 19 de marzo de 1985 en la misma localidad del holotipo por P. Marquet.

*Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción. Casilla 2407, Concepción, Chile.

Diagnosis

Liolaemus de tamaño mediano, afín al grupo *simonsi* que se caracteriza por sus escamas dorsales lisas, redondeadas, no imbricadas y de tamaño pequeño. Con 68 a 78 escamas al medio del cuerpo. El fondo del dorso es grisáceo y exhibe un diseño compuesto de cuatro hileras de manchas oscuras bordeadas de blanco. Vientre blanco, machos con poros anales.

Descripción del holotipo

Aspecto general robusto, la extremidad posterior proyectada hacia adelante no sobrepasa el hombro, la cola no alcanza a ser una y media vez más larga que la distancia hocico-cloaca. Cabeza un cuarto de la longitud hocico-cloaca, largo de la cabeza 1,2 veces el ancho, escamas de la cabeza pequeñas y ligeramente convexas. Mental más larga que la rostral, cuatro escamas en contacto con la rostral, las nasales no están en contacto con la rostral y están separadas entre sí por dos escamas. Aberturas nasales en posición posterior, azygo frontal presente, escamas postfrontales más pequeñas que la frontal, interparietal pentagonal, parietales mayores que la interparietal. Cinco escamas supraoculares alargadas, escama subocular no dividida, separada de las supralabiales

Fig. 1 *Liolaemus islugensis* sp. nov. Vista dorsal y ventral. a. Holotipo; b. Alotipo.

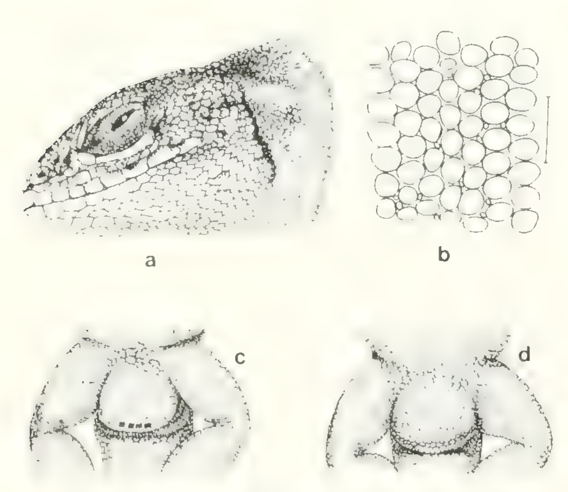


Fig. 2. *Liolaemus islugensis* sp. nov: a. cabeza en vista lateral; b. Escamas dorsales; c. región anal macho; d. región anal hembra.

por una fila de 13 escamas, contabilizadas desde la escama rostral hasta la última supralabial. Siete escamas infralabiales, nueve supralabiales. Escamas temporales lisas, abertura del tímpano oval con pequeñas escamas débilmente prominentes en su borde anterior, las que aumentan de tamaño hacia el ángulo superior. Borde posterior del oído liso con escamas granulares. Seis escamas entre el borde anterior del oído y la primera supralabial. Fleco palpebral presente. Catorce escamas palpebrales. Los lados del cuello con escamas granulares, redondeadas y menores que las del dorso del cuello que son imbricadas. Pliegue antehumeral presente. Escamas dorsales pequeñas, redondeadas, lisas y no imbricadas. Escamas ventrales lisas, imbricadas y mayores que las dorsales. Escamas laterales bien diferenciadas y más pequeñas que las dorsales y ventrales. Con una débil escotadura en las escamas laterales inferiores. Escamas caudales de la fase dorsal cuadrangulares y quilladas diagonalmente. Escamas caudales de la fase ventral alargadas y lisas. Escamas de la cara inferior de los miembros, lisas. Escamas de la región dorsal de los brazos y piernas débilmente quilladas hacia la base. Borde posterior del muslo granular, sin parche de escamas agrandadas. Escamas alrededor del medio del

cuerpo 77, escamas a lo largo de la región medio dorsal 80. Lamelas bajo el cuarto dedo del pie 24, tricarenadas; lamelas bajo el cuarto dedo de la mano 17, tricarenadas. Con cuatro poros anales.

Coloración en vivo

Cabeza gris verdosa, dorso con fondo gris metálico que disminuye hacia los flancos, con dos fajas laterales coloreadas de naranjo con algunos puntos azulados. Vientre blanco, débilmente pigmentado en la región gular. Diseño dorsal formado por cuatro hileras de manchas oscuras, bordeadas de blanco que disminuyen de tamaño hacia la cabeza y cola, alargándose hacia los flancos. Las dos hileras centrales convergen hacia la cola.

Medidas del holotipo (mm)

Longitud de la cabeza 14,6; ancho de la cabeza 12,4; longitud hocico-cloaca 63,0; distancia entre la axila y la ingle 30,0; longitud de la cola (regenerada) 54,3; longitud de la extremidad anterior 21,5; longitud de la extremidad posterior 35,1; longitud del pie 16,8.

Variación

La variación en el número de escamas se presenta en la Tabla II. En esta especie los machos tienen de 3 a 7 poros anales, algunas hembras también pueden presentarlos pero poco desarrollados y en número reducido (2 a 3). Los sexos se distinguen por la forma general del cuerpo, que en las hembras es más delgado, la cabeza es menos maciza y las extremidades más cortas (Tabla I). El macho presenta en los flancos una coloración más viva que las hembras. La coloración y el diseño dorsal son variables, existiendo individuos en los cuales se fusionan lateralmente las dos filas paravertebrales de manchas negras, adquiriendo la forma de una barra. En otros el diseño está muy atenuado, predominando una coloración dorsal verdosa y en algunos casos acompañada de escamas azules y naranjas. Otros individuos exhiben una o dos corridas de ocelos claros esfumados, e incluso los halos pueden llegar a fusionarse formando una línea clara irregular.

Distribución

Esta especie se distribuye en el altiplano de la provincia de Iquique y posiblemente pueda encontrarse en las regiones adyacentes del altiplano de Bolivia.

Etimología

Su nombre tiene relación con el Volcán Isluga y con el pueblo religioso del mismo nombre.

Tabla I

CARACTERES MORFOMETRICOS UTILIZADOS EN EL ANALISIS DE DIMORFISMO SEXUAL EN *L. ISLUGENSIS*. (MEDIA ± SD; RANGO; n = NUMERO DE INDIVIDUOS; n.s = NO SIGNIFICATIVO). COMPARACION ESTADISTICA MEDIANTE LA t DE STUDENT DE DOS COLAS

Carácter	Machos	n	Hembras	n	t	P
Longitud cabeza	14,10± 0,77 15,10−13,14	9	12,56± 0,51 13,04−11,50	10	5,10	P<0,002
Ancho cabeza	12,50± 0,95 14,20−11,62	9	11,05± 0,74 12,51− 9,80	10	3,90	P<0,02
Alto cabeza	9,19± 0,61 11,20− 8,25	9	7,43± 0,60 9,80− 6,95	10	6,35	P<0,002
Longitud hocico-cloaca	64,26± 3,89 70,32−60,86	9	63,06± 3,52 65,78−59,72	10	0,70	n.s.
Longitud axila-ingle	29,68± 2,50 31,38−27,46	8	31,46± 2,95 32,72−27,3	8	1,30	n.s.
Longitud extremidad anterior	22,49± 0,79 24,00−21,20	8	19,32± 0,74 22,04−16,95	8	8,30	P<0,002
Longitud extremidad posterior	36,00± 2,29 39,12−34,0	9	32,06± 1,85 36,15−28,56	10	4,15	P<0,002

Tabla II

VARIACION DE ALGUNOS CARACTERES MERISTICOS DE LAS ESCAMAS DE 10 INDIVIDUOS MACHOS Y 10 HEMBRAS. (MEDIA + − SD, RANGO). COMPARACION ESTADISTICA MEDIANTE LA U DE MANN-WHITNEY (n.s. = NO SIGNIFICATIVO)

Carácter	Machos	Hembras	U	P
Escamas al medio del cuerpo	74,1±2,46 77−70	72,8±2,65 79−70	67	n.s.
Escamas a lo largo del cuerpo	76,8±1,31 79−75	81,0±3,43 86−76	6	P<0,02
Lamelas bajo el 4° dedo de la mano	15,5±1,35 17−14	15,0±2,57 17−14	56	n.s.
Lamelas bajo el 4° dedo del pie	22,1±1,28 24−21	21,8±1,03 24−22	54	n.s.

Relaciones taxonómicas

L. islugensis vive en simpatría con *L. ornatus*, diferenciándose porque esta última presenta un parche agrandado de escamas detrás del muslo, además de diferencias ecológicas que se señalan más abajo. De *L. griseus* y de *L. huancahuasicus* miembros del grupo *simonsi* (sensu Laurent, 1984), se diferencia porque éstos presentan escamas imbricadas y carenadas, además del diseño dorsal que en *L. griseus* está representado por un fondo gris con puntos claros poco distintos. El patrón de diseño de cuatro hileras de manchas bordeadas de blanco es compartido con *L. pantherinus* pero *L. islugensis* presenta una cola de mayor talla, un número superior de escamas alrededor del cuerpo y las escamas dorsales son lisas.

Notas ecológicas

Esta especie de iguánido habita en el piso altitudinal denominado Puneño, donde predominan los arbustos que originan las formaciones de Tolar (Ruthsatz, 1977). Aquí se encuentra en simpatría con otro iguánido congenérico (*L. ornatus*), con el que presenta marcadas diferencias en cuanto a utilización de los microhábitats existentes (Marquet y Ortiz, en preparación). *L. islugensis* restringe su actividad a lugares abiertos y a zonas que debido a la acción antrópica poseen una escasa cobertura vegetal. El hábito de frecuentar lugares abiertos es de alto riesgo, ya que es una presa visible y desprovista de un refugio cercano, por lo que sería una especie susceptible en gran medida de ser predada; sin embargo, este riesgo se reduce debido al alto grado de homotipía que exhibe *L. islugensis*, que disimula su figura contra el fondo gravoso que frecuenta.

Este lagarto es omnívoro, consume insectos (preferentemente hormigas, hemípteros, homópteros y larvas de lepidópteros) y también materia vegetal, la que constituye el 59,5% en peso seco del material ingerido (Marquet, 1985). La materia vegetal consumida consiste en: hojas, plántulas, cápsulas florales y frutos de *Adesmia* sp., *Viola* sp., *Ephedra breana, Baccharis incarum* y otras especies no determinadas. Esta dieta es la esperada para un lagarto que obtiene sus presas de la superficie del suelo donde puede comer además de los insectos, los frutos caídos, las plántulas y los brotes de arbustos y herbáceas.

Esta especie es de hábitos diurnos y presenta un patrón de actividad unimodal que alcanza su máximo alrededor del mediodía (28,2 ± 1,3; N = 41). La temperatura corporal es bastante baja comparada con la que presentan los *Liolaemus* de la zona de Chile central (ver Fuentes y Jaksic, 1979) y algo menor que la encontrada por Pearson (1956) y Pearson y Bradford (1976) para *L. multiformis* en condiciones similares. Esta baja temperatura está condicionada por el helado y ventoso ambiente altoandino.

Agradecimientos

Al Sr. Hernán Torres, Director Regional de CONAF de la I Región, por las facilidades

otorgadas; al Sr. Javier Salinas, Administrador del Parque Nacional Volcán Isluga, por su amistad y colaboración durante nuestra estada en Enquelga, así como a toda la comunidad de ese lugar. A la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (Proyecto N° 20.38.02), por su apoyo económico sin el cual este trabajo no hubiera sido posible realizar.

LITERATURA CITADA

Fuentes, E. and F. Jaksic. 1979. Activity temperature of eight *Liolaemus* (Iguanidae) in central Chile. Copeia *1979*: 546-548.

Laurent, R. 1984. Tres especies nuevas del género *Liolaemus* (Reptilia-Iguanidae). Acta Zool. Lilloana *37* (2): 273-294.

Marquet, P. 1985. Estudio de algunos ejes del nicho de una comunidad de *Liolaemus* (Squamata-Iguanidae) en el altiplano del Norte de Chile. Unidad de Investigación, Universidad de Concepción, 44 p.

Pearson, O.P. 1954. Habitats of the lizard *Liolaemus multiformis multiformis* at high altitudes in southern Peru. Copeia *1954*: 11-116.

Pearson, O.P. and D.F. Bradford 1976. Thermoregulation of lizards and toads at high altitudes in Peru. Copeia *1976*: 155-170.

Ruthsatz, B. 1977. Pflanzengesellschaften und ihre Lebensbedindungen in den Andinen halbwusten Nordwest-Argentiniens. Dissertations Botanic. *39*: 1-168.

Gayana, Zool. 51 (1-4): 65-95, 1987 ISSN 0016-531X

EUXOAMORPHA FRANCLEMONT, 1950. GENERO MONOTIPICO DE MARIPOSAS NOCTURNAS: ¿MITO O REALIDAD?

EUXOAMORPHA FRANCLEMONT, 1950. MONOTYPIC GENUS OF NOCTUIDS MOTHS: MYTHUS OR REALITY?

Andrés O. Angulo*; Carmen Jana-Sáenz*; Luis E. Parra*

RESUMEN

Euxoamorpha Franclemont, 1950, es uno de los más peculiares de los Agrotinae (Lepidoptera: Noctuidae), debido a sus caracteres tan especializados (uncus bífido, ojos cilias, espinación limitada de la tibia posterior, etc); es típicamente del cono sur de Sudamérica (parte baja de la subregión andino-patagónica). Se examinaron 90 ejemplares (78 machos y 12 hembras), se describieron externamente y se preparó la genitalia.Se usó, para análisis cladístico como "grupo externo", a *Peridroma* Hübner y a *Copitarsia* Hampson (este último es Cucullinae), de esta manera se polarizaron los caracteres.

Euxoamorpha Franclemont queda con cuatro especies: *E. eschata* Frcl., *E. ingoufii* (Mab.) n. comb., *E. mendosica* (Hampson) n. comb. y *E. molibdoida* (Stadgr.). El análisis cladístico nos señala que el género se divide en dos clados, uno contiene a *molibdoida* y *eschata* y el otro a *ingoufii* y *mendosica*. El desplazamiento apomórfico (en el mapa) de las especies nos muestra a *molibdoida* como la más conservadora y a *mendosica* como la más avanzada (llega hasta la base del Aconcagua), lo cual nos hace pensar que su distribución es más fácilmente explicable si la consideramos un invasor sureño hacia el norte, cuyo grupo hermano (genérico), al no encontrarse en ningún continente austral actualmente, debe estar bajo los hielos del continente antártico; evidentemente es un elemento Gondwánico. Finalmente, se entregan claves para la identificación de las especies basadas en: a) maculación alar; b) genitalia del macho, y c) genitalia de la hembra; y también claves pictóricas para genitalia de machos y hembras.

Representa parte de un linaje Gondwánico de nóctuidos, en que su grupo hermano debe encontrarse (+) en el continente antártico. La explicación de la distribución geográfica de *Euxoamorpha* parece ser dispersalista (como los quironómidos de Brundin, 1966), sin embargo, no se descarta la participación de fenómenos vicariantes en el Mesozoico superior.

Palabras claves: Lepidoptera, Noctuidae, *Euxoamorpha* Franclemont, 1950, Sistemática, Filogenia, Chile.

*Depto. de Zoología, Universidad de Concepción. Casilla 2407-10, Concepción, Chile.

ABSTRACT

Euxoamorpha Franclemont, 1950, is a singular Agrotinae (Lepidoptera: Noctuidae) with highly specialized characters (bifid uncus, eyers with cilias, spines limited to the hind tibiae, and so on). It is typically distributed in Southern South America (lowe part of the Andean-Patagonian Region). 78 males and 12 females were studied externally and their genitalia dissected. *Peridroma* Hübner and *Copitarsia* Hampson (this last a Cucullinae) were uses as an out group to polarize characters.

As a result, *Euxoamorpha* Franclemont is left with only four species: *E. eschata* Frcl., *E. ingoufii* (Mab.) n. comb., *E. mendosica* (Hampson) n. comb. and *E. molibdoida* (Stdgr.). The cladistic analysis suggests two clades, one with *molibdoida* and *eschata* and the other with *ingoufii* and *mendosica*. The Gondwanic geographic distribution shows *E. molibdoida* (Stdgr.) as the most conservative and *E. mendosica* (Hampson) as the more advanced species, in a pattern that suggests a northward progression of a southern group, coincident with an apomorphic displacement northwards. The (conceptually necessary) sister group should be buried under the antarctic ice. This rather dispersalist scenario does not exclude possible vicariant events in the upper Mesozoic.

Identification is bases mainly on: a) wing pattern, b) male genitalia, c) female genitalia. Pictorial keys for male and female genitalia are given.

Keywords: Lepidoptera, Noctuidae, *Euxoamorpha* Franclemont, 1950, Systematic, Phylogeny, Chile.

INTRODUCCION

Los lepidópteros constituyen un grupo muy importante dentro del mundo de los insectos, en parte por su interés económico, el cual ha movido toda una industria creciente del control químico (DDT *s.l.*) primero, control biológico y/o integrado, y últimamente con los insecticidas de la tercera generación, es decir, con la aplicación de los reguladores del crecimiento (IGR: insect growth regulator); por

otra parte su interés se ha llevado al campo de la estética en las colecciones de mariposas eminentemente tropicales, de colores muy llamativos, y así es posible destacar una serie extensa de motivos de interés para el ser humano.

Como Cayrol (1972) lo destaca: "De las más de 100.000 especies que constituyen el orden de los Lepidoptera, 20.000 pertenecen a la familia Noctuidae". Esto significa que los nóctuidos de por sí tienen un atractivo especial para los estudios sistemáticos actuales, especialmente en el uso de las técnicas actuales filogenéticas.

La subfamilia Agrotinae "...siempre ha sido un sector difícil en nuestra clasificación de los Noctuidae" (Forbes, 1933); en esta subfamilia se encuentran una serie de géneros en Sudamérica, de los cuales aquellos que se distribuyen en el cono sur o subregión andinopatagónica constituyen un tema apasionante, desde el punto de vista de su historia evolutiva. El género *Euxoamorpha* Franclemont, es uno de los más peculiares entre estos últimos, debido a sus carácteres tan especializados y tan típicos de él. En 1950 Franclemont describe el género *Euxoamorpha* sobre la base de la especie *E. eschata* representada por un solo ejemplar macho de Punta Arenas, Chile; además indica que "...la combinación de ojos con cilias, espinación limitada de la tibia posterior, uncus bífido y posición de la ampulla y clásper de la genitalia del macho lo distinguen de todos lo otros en Agrotinae".

Este género deja de ser monotípico cuando Köhler (1953), aparte de identificar algunos ejemplares como *E. eschata* Franclemont (también el alotipo hembra), describe otra especie *E. glacialis* de ejemplares de Punta Bandera, Santa Cruz, Argentina. En 1958 el mismo autor coloca la especie *Agrotis molibdoida* Staudinger, 1898 en el género *euxoamorpha* Franclemont, dejando de esta manera al género con tres especies. En 1959 Köhler describe a *E. samborombona* sobre la base de ejemplares de Buenos Aires, Argentina, aumentando así a cuatro el número de especies del género.

El origen y las relaciones de este género tan peculiar son actualmente desconocidos, a pesar de que existen algunas aseveraciones basadas en la experiencia de los investigadores, así Köhler (1967) dice: "...*Tamseuxoa* Köhler, integra el complejo *Pseudoleucania* Staudinger que a la vez tiene afinidades con *Euxoamorpha* Franclemont, con los cuales forma un grupo homogéneo". Es nuestro objetivo aclarar el status taxonómico del género *Euxoamorpha* Franclemont, y a la vez establecer las relaciones filogenéticas entre sus especies, como también del género con otros cercanos a él.

MATERIALES Y METODOS

Para el presente trabajo se contó con material seco de museo proveniente de las siguientes instituciones: MZUC, USNM, CMC, IML, CR; entre este material reunido se cuenta con *paratypi, homotypi, cum typus comparatum* y *typus* (slides).

Las observaciones se hicieron con una lupa estereoscópica Carl Zeiss IVb, y los dibujos con una cámara clara de Abbé incluida en el estativo de la lupa; en aquellos casos en que era necesario un examen más detallado y acucioso de alguna estructura, se observó bajo microscopio Karl Zeiss, con cámara clara de Abbé incluida en el estativo del microscopio.

La preparación de la genitalia fue realizada de la siguiente manera: se desprende el abdomen del ejemplar y se humedece por 1 a 2 minutos en EtOH 70%w/v y luego se coloca en KOH 10%w/v para dejarlo a temperatura ambiental por un día al menos; de esta manera el KOH actúa más rápidamente. La disección de la genitalia aclarada se hizo bajo agua corriente, despejando y limpiando las estructuras pertinentes, las que a continuación fueron observadas y dibujadas; posteriormente, se almacenaron en frascos pequeños de genitalia, o montadas en preparación semipermanentes con líquido Hoyer.

En el trabajo de taxonomía numérica por computación se utilizó un subprograma del PHYLIP (Phylogeny Inference Package) en su versión 2,5 y el TAXNUM de Rogers, D.J. y T.T. Tanimoto (1960) con el algoritmo de agrupación de Van Rijsbergen, G.J. 1970 del DICUC en el DEC-1091; este tipo de relaciones de similaridad total se denomina en general Fenética.

Para la correcta cita de trabajos antiguos de lepidópteros se usó Heppner (1982).

ABREVIATURAS USADAS*

aa. apófisis anteriores del ovopositor.
abc. abertura genital de la pupa hembra.
amp. ampulla de la valva.
aovp. abertura del ovopositor de la pupa hembra.
ap. apófisis posteriores del ovopositor.
asbd. área setosa basodorsal de la valva.
bat. banda anterior transversa del ala anterior.
bau. base del uncus.
bb. banda basal del ala anterior.
bm. banda media del ala anterior.
bpt. banda posterior transversa del ala anterior.
brdu. brazo derecho del uncus.
bst. banda subterminal del ala anterior.
bt. banda terminal del ala anterior.
cebu. *cervix bursae.*
cer. ceratoteca.
cla. *clàsper.*
cobu. *corpus bursae.*
cor. corona de la valva.
CR. colección Rodríguez, depositada en el MZUC.
cre. cremáster.
CSIRO. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia.
cuha. cuello hadenino de la valva.
dey. ducto eyaculador.
DICUC. División de Informática y Computación de la Universidad de Concepción.
DSIR. Department of Scientific and Industrial Research, New Zealand.
dubu. *ductus bursae.*
duse. *ductus seminalis.*
EA. expansión alar.
ebb. espina de base bulbosa del *cornuti.*
ebn. espina de base normal del *cornuti.*
edfa. esclerotización de la funda del *aedeagus.*
eppt. espiritrompa.
EtOH. alcohol etílico.
fda. funda del *aedeagus.*
IML. Instituto Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.
ma. mancha apical.
MC. Colección particular Dr. Miguel Cerda, de Santiago, Chile.
mc. mancha claviforme.
mo. mancha orbicular.
mr. mancha reniforme.
MZUC. Museo de Zoología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
pod 1 y 2. podotecas 1 y 2.
ptt. pteroteca.
sac. *saccus* del *vinculum.*
sacl. *sacculus* de la valva.
sig. *signum.*
teg. *tegumen.*
ves. *vesica* del *aedeagus.*
USNM. United States National Museum.
yxt. *yuxta.*

*En los acrónimos de las instituciones se usó Heppner & Lamas (1982).

RESULTADOS

A. **Descripciones taxonómicas**

Euxoamorpha Franclemont, 1950.

Euxoamorpha Franclemont, 1950, p. 40.
Tamseuxoa Köhler, 1954, p. 37 y 38.

Especie *typus: Euxoamorpha eschata* Franclemont, 1950, pp. 40 y 41. (*Euxoamorpha* Frclmt.).
Especie *typus: Agrotis ingoufii* Mabille, 1885, p. 59. (*Tamseuxoa* Khlr.).

Cabeza prominente, frente redondeada y lisa; antenas ciliadas en el macho son más largas; ojos ovoides, con cilias largas; palpos oblicuos alcanzando a la altura del margen superior del ojo, con escamas y escamas piliformes, éstas en su vientre: probóscide bien desarrollada. Tórax con escamas estrechas y muy bifurcadas; tibias con espinas débiles y algunas más fuertes; alas anteriores trigonadas. Genitalia del macho con los brazos del *tegumen* cortos y anchos, *saccus* bulboso; *uncus* dividido de la base o muy cerca de ella, en el primer caso los brazos son rectos y en el segundo son cortos y curvados hacia la línea media, los ápices de los brazos son redondeados con cortas y robustas espinas; valvas simétricas de ápice truncado; corona del *cucullus* con espinas débiles o más fuertes; *ampulla* débil y larga o fuerte y corta, en el último caso el ápice es romo, en el prime-

ro es agudo y recurvado dorsalmente; *yuxta* romboidal a subtriangular; *aedeagus* largo y robusto, *vesica* armada con espinas largas, la más basal con la base robusta y bulbosa. Genitalia de la hembra con la *bursa copulatrix* dividida en un *corpus bursae* subgloboso ligeramente más largo que su ancho medio, puede o no llevar hasta cuatro *signa*, y un *cervix bursae* subgloboso pero alargado (más largo que el *corpus bursae*) y recurvado en su ápice del cual se origina el *ductus seminalis*; el *ductus bursae* no es más largo que el *corpus bursae*; las apófisis posteriores son 1,5 veces más largas que las anteriores.

Euxoamorpha eschata Franclemont, 1950
(Figs. 1, 5, 6, 7, 8, 25, 29, 30, 31 y 32)

Euxoamorpha eschata Franclemont, 1950, pp. 40 y 41; Köhler, 1952, p. 89; Köhler, 1967, p. 303.

Typus: 1 macho, Chile (Tierra del Fuego), Punta Arenas (USNM, Washington) N° 59231 (*Holotypus*). 1 hembra Bariloche (leg. Bridarolli S.J.) (Colegio Máximo, San Miguel, Buenos Aires) (*Alotypus*).

Descripción del macho: Cabeza y palpos con escamas blanquizcas, algunas con el ápice negruzco, además hay escamas piliformes negruzcas; las antenas en el dorso con escamas negruzcas y algunas escasas blancas, las cilias son blancas distribuidas uniformemente y de igual largo que el ancho del segmento. Tórax en el dorso con escamas castañas y estramíneas de ápice blanco y algunas grisáceas, en los costados y el vientre lleva escamas piliformes blancas; patas con escamas negruzcas y blancas, en el ápice dorsal de la tibia y tarsitos se reúnen las escamas blancas, en la cara ventral de los fémures lleva largas escamas piliformes blancas. Alas anteriores en el dorso llevan escamas grises, blanquizcas y estramíneas mezcladas, las bandas llevan exclusivamente escamas negras, al igual que el espacio entre la orbicular y reniforme (la banda medial indistinta), ambas manchas son normales y llevan sólo escamas grises-blanquizcas, la reniforme lleva en su lado basal y apical algunas estramíneas; la b.b. es corta, la b.a.t. es recta en su mitad anterior y luego proyecta una dentación externa y otra interna; la b.p.t. se excurva cerca de la reniforme y luego ingresa basalmente con indentaciones; la b.s.t. es normalmente indentada, las escamas del termen son blanquizcas; en la cara ventral hay escamas castaño-grisáceas uniformes. Alas posteriores con escamas castaño-oscuras, las del termen son blancas; en la cara ventral lleva escamas blanquizcas y en el área discal lleva algunas escasas escamas negruzcas. Abdomen con escamas castaño-oscuras y algunas blanquizcas. E.A.: 36,0 mm. Genitalia: brazos del *uncus*, robustos curvados hacia la línea media, *cucullus* con corona de espinas más o menos fuertes; *ampulla* desarrollada de ¼ del 1 de la valva, su ápice agudo está curvado cortamente hacia el dorso, el *clàsper* está bien desarrollado; *yuxta* subromboidal; *vesica* con 9 espinas, una de ellas con la base anchamente bulbosa; *saccus* tan largo como su ancho medio, de ápice romo; área setosa en la base dorsal de la valva hinchada.

Hembra: Similar al macho. Cilias antenales más cortas. Genitalia: *Corpus bursae* sin *signa* visibles, *cervix bursae* 1,5 veces más largo que el *corpus bursae*.

Descripción de la pupa hembra (Fig. 29): 9,0 mm de largo y 3,25 mm de ancho máximo. Probóscide muy larga alcanzando su ápice hasta el borde posterior del sexto segmento abdominal; ápice de las pterotecas alcanzan hasta la mitad del quinto segmento abdominal; podotecas mesotorácicas alcanzan hasta el ápice de pterotecas; ceratotecas alcanzan hasta casi el ápice de las podotecas mesotorácicas; podotecas protorácicas alcanzan hasta la mitad del trayecto de las espiritrompas; octavo segmento abdominal ventralmente interrumpido por una constricción (Fig. 30) al igual que el noveno segmento, en dicha constricción se ubica primero la abertura del ovopositor y luego la abertura de la *bursa copulatrix*; posteriormente a ellos se ubica la abertura anal; el cremáster se encuentra ubicado en una prominencia apical (Figs. 31 y 32) y consta de seis espinas o crochets, los que en su ápice se bifurcan cortamente y en forma irregular, centralmente se ubica un par y a cada lado de él el otro par; los crochets del cremáster son rectos y tan largos como la mitad del largo del décimo-undécimo segmento abdominal.

Material examinado: 25 ejemplares (19 machos y 6 hembras). 2 machos (*cum typus compa-*

ratum) Chile: Prov. Magallanes, Río Tres Brazos, 9-13 Jan. 1966, Flint & Cekalovic MZUC; 1 macho P. Arenas, Ojo Bueno, 28-XI-1972, Dr. Cerda (MC); 1 hembra (con exuvia pupal) P. Arenas, Ojo Bueno, 10-1-1974, Cerda (MZUC); 1 hembra P. Arenas, Ojo Bueno, 15-12-972, Cerda (MC); 1 hembra Magallanes, P. Arenas, Ojo Bueno, 4-XII-976, Dr. Cerda (MC); 1 macho Magallanes, P. Arenas, Ojo Bueno, 9-XII-972, Dr. Cerda (MC); 1 macho Pta. Arenas, 6-feb.-1960, Cekalovic: Coll. (MZUC); 1 macho Pta. Arenas, 6-enero-1960, Cekalovic: Coll. (MZUC); 1 macho Pta. Arenas, 5-enero-1960, Cekalovic: Coll. (MZUC); 1 hembra (gen. prep.) P. Arenas, Ojo Bueno, 13-2-974, P. Cerda (MZUC); 1 macho (sin abdomen) Espora 4-dic.-1953, Rodríguez: Coll. (MZUC); 2 machos y 1 hembra Tres Puentes, dic. 1952, Rodríguez: Coll. (MZUC); 1 macho (sin cabeza) Tres Puentes, feb. 1953, Rodríguez: Coll. (MZUC); 5 machos Pto. Natales, feb. 1953, Alarcón: Coll (MZUC); 3 machos y 1 hembra (15067) Pto. Natales, feb. 1953, Alarcón: Co-1. (MZUC).

Euxoamorpha ingoufii (Mabille) n. comb.
(Figs. 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 26)

Agrotis ingoufii Mabille, 1885, p. 59; Mabille, 1889, p. 146; Draudt, 1924, p. 55.
Tamseuxoa ingoufii (Mabille); Köhler, 1954, p. 38; Köhler, 1967, p. 307.
Typi: 1 macho, Patagonia, Santa Cruz (Museo de París) (*Holotypus*). 86 ejemplares (colección Museo de Santiago de Chile y colección Rodríguez y colección del autor) (Homotipos).

Descripción del macho: Cabeza con escamas blanquizcas y grises, algunas con el ápice negruzco; palpos en el dorso lleva escamas blancas y algunas castaño-oscuras, en el vientre con escamas piliformes blancas y algunas de ápice castaño-oscuro; antenas en el dorso lleva escamas blancas y en el vientre con cilias dispuestas uniformemente en toda la cara del segmento, son cortas la mitad del ancho del segmento. Tórax en el dorso lleva escamas castaño-grisáceas, en los lados y vientre con escamas piliformes del mismo color; patas con escamas blancas y castaño-oscuras, las espinas son castañas, débiles, cara ventral de las tibias llevan escamas piliformes concoloras con el tórax, en el ápice dorsal de las tibias y de los tarsitos con escamas blancas. Alas anteriores en el dorso con escamas castaño-oscuras, el área costal lleva escamas blancas al igual que las manchas orbicular, reniforme y claviforme, esta última muy larga, el borde de las manchas lleva escamas castaño-negruzcas, la reniforme y orbicular llevan escasas escamas castañas en sus centros, las escamas del termen son concoloras con el ala; la cara ventral con escamas castaño-grisáceas, al borde costal son blancas como en el borde anal. Alas posteriores con escamas castaño-blanquizcas, en las venas hay escamas más oscuras, las del termen son blancas con algunas de largo medio, entremezcladas y de color castaño hacia su ápice; la cara ventral lleva escamas castaño-oscuras a blanquizcas, la lúnula discal algo marcada con escamas oscuras, las escamas del termen son blancas. Abdomen con escamas y escamas piliformes castañas y blanquizcas. E.A.: 33,0 mm. Genitalia: brazos del *uncus* rectos y débiles, la *ampulla* corta (1/5 del largo de la valva) y de ápice romo, curvándose en su extremo hacia el vientre; el *clàsper* pequeño, uniforme; *yuxta* subtriangular a cordiforme; *cucullus* con una corona de espinas débiles; *vesica* con 6 espinas, una de ellas con la base ancha y bulbosa; *saccus* algo agudo, más largo que su ancho medio; área setosa de la base dorsal de la valva no hinchada.

Hembra: Similar al macho. Antenas con cilias más cortas. *Corpus bursae* con estrías longitudinales y un *signum* notable subcircular; *cervix bursae* recurvado en su ápice.

Material examinado: 11 ejemplares (9 machos y 2 hembras). 3 machos (*homotypi*) Tres Puentes, enero, 1953, Rodríguez, Coll. (CR); 4 machos (*homotypi*) Tres Puentes, nov. 1952, Rodríguez, Coll. (CR); 2 machos (1 macho gen. prep.) Manantiales, dic. 1953, Rodríguez, Coll. (CR); 1 hembra Tres Puentes, dic. 1952, Rodríguez, Coll. (MZUC); 1 hembra (gen. prep.) Manantiales, dic. 1953, Rodríguez, Coll. (CR).

Euxoamorpha mendosica (Hampson, 1903) n. comb.
(Figs. 3, 14, 15, 16, 17, 18 y 27)

Lycophotia mendosica Hampson, 1903, p. 524; Draudt, 1924, p. 68; Köhler, 1945, p. 118.

Tamseuxoa mendosica (Hampson). Köhler, 1955, p. 38; Köhler, 1967, p. 31.
Typi: 1 macho Argentina, Fitzgerald, 99-124, 1952/3 (*Holotypus*) en el Museo Británico.

Descripción del macho: Cabeza con escamas blanquizcas y castañas en manchones al igual que en el dorso de los palpos, en el vientre de ellos lleva escamas piliformes de igual color; antenas en el dorso llevan escamas blancas, en la cara ventral con cilias, distribuidas cerca del área medial del segmento, su largo es igual al ancho del segmento. Tórax en el dorso con escamas castañas y algunas de ápice blanco o castaño-oscuro, en los lados y vientre con escamas piliformes castaño-blanquizcas; patas con escamas blanquizcas y algunas grises entremezcladas, espinas castaño-amarillentas, débiles, cara ventral de las tibias con escamas piliformes castaño-oscuras con ápice blanco y castaño-oscuro, ápice dorsal de las tibias y tarsitos con escamas blancas. Alas con fondo de escamas castaño-oscuras, el área costal con escamas blancas, al igual que la claviforme, orbicular y reniforme, la primera muy larga, el centro de la reniforme lleva escamas castañas, el área entre la b.t. y la b.p.t. lleva escamas blancas que sigue las dentaciones de ellas; las escamas del termen son castaño-oscuras; la cara ventral lleva escamas castaño-oscuras en la mitad anterior costal, las venas correspondientes llevan escamas blancas, la mitad posterior anal del ala lleva escamas blancas. Ala posterior en el dorso lleva escamas blancas, sobre las venas lleva escamas castaño-oscuras, al igual que la b.t.; las escamas del termen son blancas; la cara ventral lleva escamas blancas, la lúnula discal con escamas castaño-oscuras. Abdomen con escamas piliforme castaño-claras y oscuras. E.A.: 35,0 mm. Genitalia: brazos del *uncus* rectos y débiles; *yuxta* subtriangular; *cucullus* con corona de espinas débiles; *ampulla* corta (1/4 a 1/5 del largo de la valva) se curva en su extremo distal hacia el vientre de la valva, sobrepasándola levemente; *clàsper* pequeño y unciforme; *saccus* de ápice algo agudo, tan largo como ancho; área setosa de la base dorsal de la valva no hinchada; *vesica* con 8 espinas, una de ellas con la base ancha y bulbosa.

Hembra: Similar al macho. Antenas con las cilias más cortas. *Corpus bursae* subgloboso y triangular con 4 *signa* evidentes; *cervix bursae* recurvado en su ápice, *ductus bursae* la mitad del largo del *corpus bursae*.

Material examinado: 31 ejemplares (28 machos y 3 hembras). 5 machos Pto. Natales, feb. 1953, Alarcón, Coll, Chile, Magallanes (MZUC); 1 macho Tres Puentes, feb. 1953, Rodríguez, Coll (MZUC); 1 macho P. Arenas, Ojo Bueno, 12-XII-972, Dr. Cerda (MZUC); 1 macho P. Arenas, Ojo Bueno, 1.12.974, Cerda (MZUC); 1 hembra P. Arenas, Ojo Bueno, 10-1-974, G. Cerda (MZUC); 1 macho Magallanes, P. Arenas, Ojo Bueno, 4.XII.976, Dr. Cerda (MC); 1 macho P. Arenas, Ojo Bueno, 5.XII.972, Dr. Cerda (MC); 1 hembra P. Arenas, Parcela, 27-1-72, Cerda (MZUC); 7 machos P. Arenas, Ojo Bueno, 4-XII-972, Dr. Cerda (MC); 3 machos y 1 hembra Magallanes, P. Arenas, Ojo Bueno, 4-XII-972, Dr. Cerda (MC); 3 machos Magallanes, P. Arenas, Ojo Bueno, 9-XII-(&¿, Dr. Cerda (MZUC); 2 machos P. Arenas, 4-12-972, Cerda (MC); 1 macho P. Arenas, Parcela, 6-2-72, Cerda (MZUC); 1 macho P. Arenas, ciudad, 18-XII-968, Cerda (MC).

Euxoamorpha molibdoida (Staudinger, 1898)
(Figs. 4, 19, 20, 21, 22 y 28)

Agrotis molibdoida Staudinger, 1898, p. 61.
Lycophotia molibdoida (Staudinger). Hampson, 1903, p. 576; Draudt, 1924, p. 73; Köhler, 1945, p. 120.
Euxoamorpha molibdoida (Staudinger). Köhler, 1957, p. 11; Köhler, 1967, p. 313.
Typi: 1 macho, Ushuaia, 16-XI-1892, Dr. Michaelsen (Museo de Stockholm: no está; ¿perdido?) (*Holotypus*).

Descripción del macho: Cabeza con escamas grises-oscuras, las de la frente poseen el ápice castaño; palpos con escamas castaño-oscuras en el dorso, en el lado ventral de color blanquizco y además algunas piliformes más largas castaño-oscuras y otras blanquizcas; antenas con y escamas castaño-negruzcas en el dorso y cilias blanquizcas en el vientre, éstas son de igual largo al ancho del segmento y distribuida uniformemente. Tórax en el dorso lleva escamas y escamas piliformes negruzcas, en los lados lleva escamas piliformes castaño-blanquizcas, en el vientre éstas son negruzcas;

patas con escamas negruzcas en el dorso y en el vientre con escamas piliformes castaño-blanquizcas, espinas castaño-oscuras y débiles, en el ápice dorsal de las tibias tarsitos con escamas blancas, espolones con escamas blanquizcas. Alas anteriores en el dorso uniformemente con escamas negruzcas, al igual que las escamas de termen, no se visualizan manchas ni bandas; en la cara ventral lleva escamas castaño-claras, hacia la base del borde posterior anal hay escamas blanquizcas. Alas posteriores con escamas piliformes castaño-oscuras y blanquizcas, al igual que la cara ventral, hacia la base son blanquizcas. Abdomen con escamas y escamas piliformes castaño-blanquizcas. E.A.: 38,0 mm. Genitalia: brazos del *uncus* robustos de ancho no uniforme (en su parte media es más ancho), el *tegumen* es tan largo como los brazos del *uncus* (formando un verdadero pedicelo a la bifurcación del *uncus*); *yuxta* subcuadrangular; *cucullus* con corona de espinas fuertes; *ampulla* 1/4 del largo de la valva, se recurva en su ápice dorsalmente; *clàsper* más débil pero también largo; área setosa dorsal de la valva no hinchada; *saccus* más ancho que largo.

Hembra: Similar al macho. Antenas con las cilias más cortas que las del macho. *Corpus bursae* globoso alargado (2 veces más largo que su ancho medio) sin *signa* evidentes; *cervix bursae* el doble del largo del *corpus bursae*, más bien toma el aspecto semilunar.

Material examinado: 23 ejemplares (22 machos y 1 hembra). 3 machos Tres Puentes, dic. 1952, Rodríguez, Coll. (MZUC); 3 machos Pto. Natales, feb. 1953, Alarcón: Coll. (MZUC); 1 macho Pta. Arenas, Magallanes, T. Cekalovic, 4-I-52 (MZUC); 1 macho Pta. Arenas, Magallanes, T. Cekalovic, 27-12-51 (MZUC); 2 machos Chile: Prov. Magallanes, Río Tres Brazos. 9-13 Jan. 1966, Flint & Cekalovic (MZUC); 1 hembra Chaitén, 3-II-82, Cekalovic: Coll. (MZUC); 1 macho Pta. Arenas, Ojo Bueno, 9-12-972, Cerda (MC); 1 macho Pta. Arenas, Parcela, 6-2-71, Cerda (MC); 1 macho Magallanes, Ojo Bueno, Parcela 15-IV-1975, H. Bobadilla (MC); 8 machos Pta. Arenas, 5 enero 1960, Cekalovic: Coll. (MZUC); 1 macho Pta. Arenas, 6 feb. 1960. Cekalovic, Coll. (MZUC).

B. Biología y ciclo vital

Acerca de este aspecto es posible destacar algunos alcances sobre el desarrollo de las especies.

La presencia de los adultos se destaca durante cinco a seis meses consecutivos en el año, desde octubre de un año hasta abril del año siguiente; este comportamiento poblacional de presencia es un buen indicio de que estamos tratando con especies polivoltinas (tri o tetravoltinas), lo que no hace mayores diferencias con las especies de nóctuidos a que estamos acostumbrados a tratar.

La pupa de *E. eschata* Franclemont nos destaca con su morfología los siguientes puntos (*sensu* Angulo, 1978):

a) Pupa ageoica, lo que indica que no posee geoico, es decir no pupa dentro del suelo, especialmente si tenemos en cuenta que los suelos helados de la zona altoandina no son aptos para esta posibilidad.
b) Es probable que posea un capullo de seda, ya que su forma se acerca bastante a la fitometroide de las pupas de Plusiinae.
c) El cremáster es del tipo "aéreo" con lo cual confirma su pupación en el exterior, probablemente entre las hojas perennes de los árboles característicos del sur.
d) La larga espiritrompa es un índice de que su alimento de néctar lo obtienen de flores tubulosas, éstas podrían pertenecer a malváceas (*Nototriche*), solanáceas o papilionáceas, aunque los árboles como la verbenácea *Rhaphitamnus spinosus* (Juss.) Mold., también representan otra posibilidad.

C. Sistemática filogenética

Polarización de los caracteres

Forbes (1933) considera a *Peridroma* Hübner un género que retuvo el mayor número de estados de caracteres ancestrales dentro de los Noctuidae, ya la posesión de los pinceles odoríferos del macho en el abdomen es un evidente signo de antigüedad en los caracteres. Los estados ancestrales de caracteres que pueden ser numerados, según este concepto, son los siguientes:

a) Antena del macho biserrada y bifasciculada.
b) *Yuxta* con una espina proyectada.

c) Valva con *sacculus* agrandado.
d) *Sacculus* con una saliente dorsal.
e) *Digitus* presente.
f) *Clàsper* corto, proyectado dorsalmente.
g) *Vesica* con uno o más *cornuti* cerca de la base.
h) *Bursa copulatrix* bisaculada, con un *corpus bursae* y un *cervix bursae*.
i) Valvas del ovopositor sin setas estrechas o proyecciones esclerotizadas.

Por lo más arriba mencionado se optó por tomar a *Peridroma* Hübner como grupo externo para la polarización de los caracteres, los cuales mencionamos a continuación:

1. *Uncus:* sin duda que la condición de "*uncus* bífido" es única entre los Noctuidae, sin embargo se presenta en otros lepidópteros, entre los cuales podemos citar:
i. *Neritos steniptera* Hampson (Arctiidae).
ii. *Phaseases* Forbes y *Opogona* Zeller (Tineidae).
iii. *Sinempora* Davis & Nielsen (Neopseustoidea).
iv. *Ethmia abraxasella* (Walker) y *E. terpnota* Walsingham (Ethmiidae).

Por otra parte el *uncus* puede ser trífido en otros grupos de lepidópteros, tales como:

i. *Ethmia exornata* (Zeller) (Ethmiidae).
ii. *Elysius phantasma* Schaus (Arctiidae).

Así podemos estimar indudablemente que la condición bífida del *uncus* es un carácter derivado, es decir, constituye una novedad evolutiva; la prueba más notable de esta aseveración la entrega el outgroup.

Por otra parte debemos dejar en claro que la condición bífida puede ser total a medial, ya que en la última la bifurcación tiende a ser una especie de "Y" con una base y con los ápices encontrándose, en cambio en la primera los brazos son rectos y carece de pedicelo, luego su forma es de "V". Sin duda que la serie de transformaciones debe ser:

uncus entero -----→ *uncus* bífido medial -----→ *uncus* bífido total

2. Frente: esta región cefálica se puede presentar con una prominencia de distintas formas y disposiciones como aparece en *Agrotis* Ochsenheimer y *Feltia* Walker, o bien presentarse como una estructura lisa, esta última alternativa y de acuerdo al outgroup es plesiomórfica; más aún si pensamos que la prominencia (apomorfía) se desarrolla exclusivamente en aquellas especies que poseen geoico (*sensu* Angulo, 1978), es decir cuando el adulto debe romper el suelo sobre él, para emerger al exterior; es interesante destacar que a esta condición va unida otra, la de poseer espinas muy robustas y curvadas en la tibia anterior (además la tibia tiende a acortarse) para ayudar a cavar en el momento de la emergencia del adulto desde el geoico. El ingreso al suelo para pupar debe haber constituido, en los últimos tiempos evolutivos, una novedad.

3. Ojos: llevan una fila marginal de largas cilias curvándose sobre ellos, esto es típico de Cucullianae, por lo cual, y de acuerdo al outgroup, es una novedad dentro de los Agrotinae, por lo tanto su presencia es una condición apomórfica para esta subfamilia.

4 y 5. Tibias anteriores: las espinas del ápice de ellas pueden ser débiles como en el outgroup o más fuertes como en especies "cavadoras" infaunales de pupación y como se comentó ya en (2), esto constituye una correlación de la serie de transformaciones, por lo cual las espinas débiles corresponden a una plesiomorfía; lo mismo es válido para el tamaño similar de la tibia anterior y el primer segmento del tarso anterior.

6 y 7. Antenas del macho: la comparación con el outgroup nos indica que las cilias reduciadas (a la mitad del ancho del segmento desde aquéllas de la misma longitud al ancho del segmento) constituye una apomorfía, lo mismo es válido para el ancho desuniforme (a modo de "rosario") de los segmentos, esto evidencia una especialización comprensible sólo bajo el punto de vista morfofuncional: con ello se obtiene una mayor movilidad y flexibilidad de la estructura en general; por lo cual éste es un estado apomórfico del carácter.

8. Valva: en su tercio distal la presencia de un estrechamiento, le da a la valva el característico "cuello hadenino" (en relación a esta forma de las valvas de la mayoría de las especies de Hadeninae); como el outgroup *Peridroma* Hübner posee este cuello hadenino, es necesario utilizar, en bien de la rigurosidad del méto-

do, otro outgroup más, para esto podemos tomar a *Copitarsia* Hampson (Cucullianae) con el cual se comprueba que la presencia del cuello hadenino es una plesiomorfía.

9. *Cucullus*: la presencia de espinas en la corona de la valva es un indicio de una cópula asegurada por la acción de estructuras que retienen el ápice abdominal de la hembra; según la comparación con el outgroup la presencia de espinas fuertes es una condición apomórfica.

10, 11 y 24. *Yuxta*: la fultura ventral que sostiene el *aedeagus* presenta una tendencia a la reducción como una verdadera tendencia a la apomorfía, esto lo prueba el outgroup correspondiente; el *saccus* (11) presenta la misma tendencia que la *yuxta*; el estado de carácter ápice del *saccus* (24) romo es evidentemente una autapomorfía para *E. eschata* Flanclemont.

12. Base del *uncus*: en general la base del *uncus* se encuentra siempre reducida, es lo que ocurre con las especies de *Euxoamorpha* Flanclemont excepto *E. molibdoida* (Staudinger), la cual evidencia que la presencia de esta base es un carácter recién adquirido, es decir apomórfico (autapomorfía).

13 y 14. *Ampulla* y *clàsper*: su tendencia a la reducción es otra serie de correlaciones de caracteres en conjunto con (9).

15. *Cornuti*: la serie de transformaciones desde una placa basal dentada hasta un *cornuti* compuesto de sólo 6 espinas o menos (pasando por 9 y 8) queda aclarada con la comparación del outgroup tanto de *Peridroma* Hübner como de *Copitarsia* Hampson.

16. *Vesica*: el largo relativo de ella de 2 a 3 veces el largo de la funda, es una plesiomorfía como lo prueban los dos outgroups.

17. *Sacculus*: (área setosa) este estado de carácter "hinchada" (o presencia) es apomórfico como lo indican los outgroups.

18. Pinceles odoríferos; en los machos de *Peridroma* Hübner, como antes se indicó, la presencia de ellos es corriente, sin embargo no lo es para el resto de los Agrotinae, más bien es una retención de caracteres antiguos, luego su ausencia es una apomorfía.

19. Valvas (largo): el largo de las valvas respecto a su ancho medio es una buena medida de evaluación del desarrollo de estas estructuras gonopodiales; así vemos que en los Heliothini (Agrotinae) ellas son muy largas denotando así su carácter derivado; ahora si acudimos a los outgroups veremos que en ellos está bajo las 5 veces "más largas que su ancho", en cambio en especies avanzadas como *E. molibdoida* (Staudinger) y *E. eschata* Flanclemont la relación es superior a 5.

20. Espinas apicales de la tibia anterior: la longitud de ellas puede medirse al compararla con el largo del primer tarsito del tarso anterior, así para el outgroup es de 1/3, para especies como *E. molibdoida* (Staudinger) y *E. eschata* Franclemont la relación es de 1/2, siendo evidentemente esta última relación apomórfica.

21. Alas anteriores (color): al establecer las comparaciones con el outgroup se evidencia una serie de transformaciones del carácter "grises blanquizcas" a "castañas" y luego a "negro azuladas" como el color de fondo, la tendencia al oscurecimiento del color es una tendencia a la apomorfía.

22. Alas posteriores (color): aquí al igual que (21) hay una serie de transformaciones que va de "grises castañas" a "castañas" y finalmente a "castañas blanquizcas", la tendencia apomórfica es al blanquizco.

23. *Signum:* el *signum* es una estructura que va ubicada en el *corpus bursae* y su presencia es generalizada en los outgroups como en algunas especies de *Euxoamorpha* Franclemont, sin embargo la ausencia de *signum* es una condición apomórfica.

24. *Saccus*: el ápice generalizado de esta estructura es agudo, sin embargo en *E. eschata* Franclemont éste es romo, lo cual es una autapomorfía.

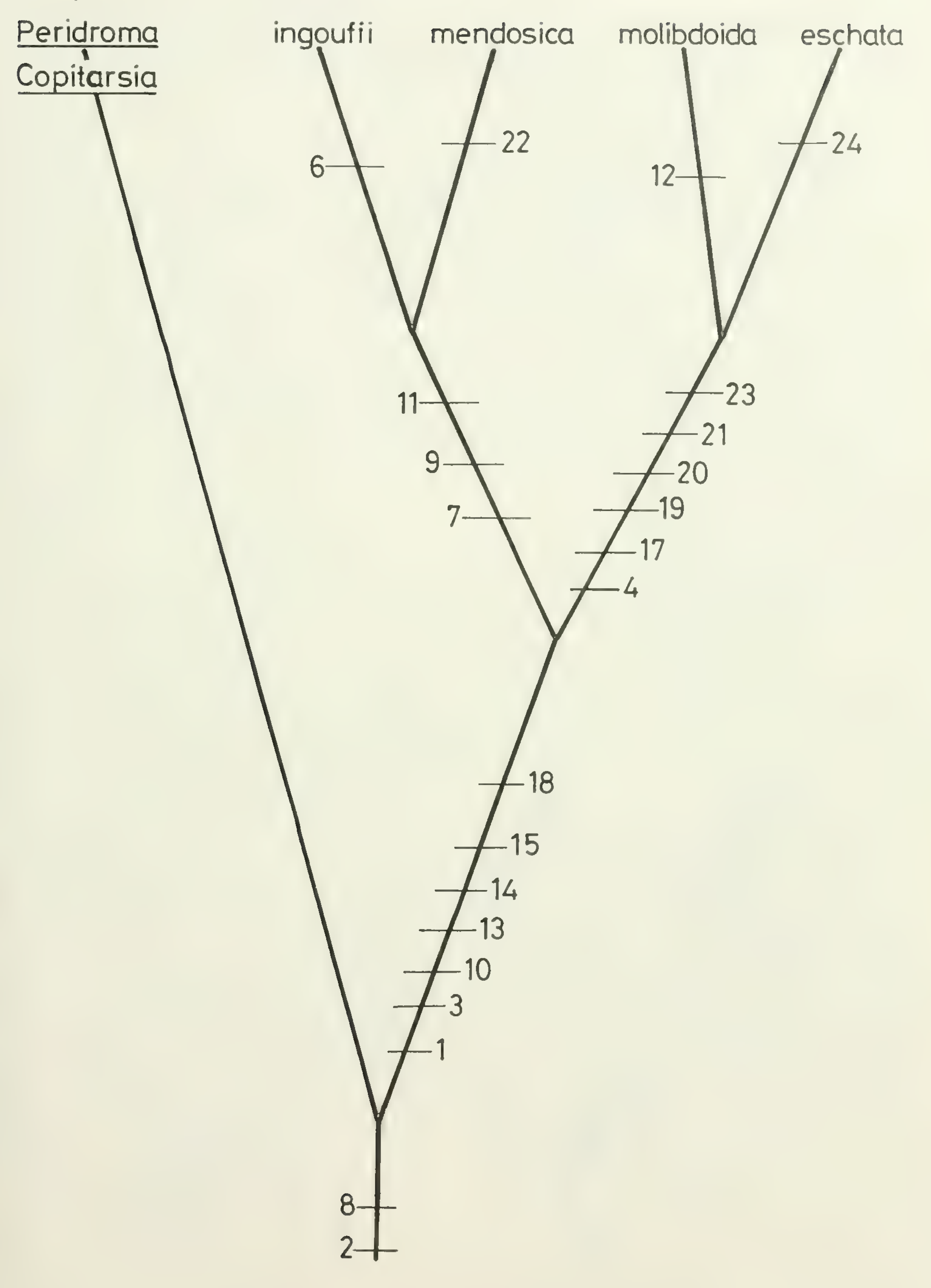
A continuación se entrega una lista de los caracteres y sus correspondientes estados plesiomórficos o apomórficos, de acuerdo a lo más arriba argumentado.

CARACTER	PLESIOMORFICO	APOMORFICO
1. *Uncus*	(1) entero	(1') bífido
2. Frente	(2) lisa	(2') con prominencia
3. Ojos con las cilias	(3) ausentes	(3') presentes
4. Espinas apicales de las tibias anteriores	(4) débiles	(4') fuertes
5. Largo de tibias anteriores en relación al largo del primer tarsito	(5) igual	(5') menor
6. Cilias antenales del macho versus ancho del segmento	(6) igual	(6') la mitad
7. Ancho del segmento antenal	(7) uniforme	(7') desuniforme
8. Cuello hadenino de la valva	(8) presente	(8') ausente
9. Espinas del *cucullus*	(9) fuertes	(9') débiles
10. Forma de *yuxta*	(10) subrectangular	(10') subcuadrada subtriangular
11. Largo del *saccus* versus su ancho medial	(11) cinco o más	(11') cuatro o menos
12. Base del *uncus*	(12) reducida	(12') desarrollada
13. Apice de la *ampulla* sobrepasa el borde costal de la valva	(13) sí	(13') no
14. *Clàsper*	(14) reducido	(14') no reducido
15. *Cornuti* número de espinas	(15) más de 13	(15') 10 o menos
16. Largo de la *vesica* versus el largo de la funda	(16) 2-3 veces	(16') 4 o más veces
17. Area setosa basodorsal del *sacculus*	(17) no hinchada	(17') hinchada
18. Pinceles odoríferos del macho	(18) presentes	(18') ausentes
19. Largo de valvas versus su ancho medial	(19) 5 veces o menos	(19') 5,5 veces o más
20. Largo de espinas apicales internas de la tibia anterior versus el largo del primer tarsito	(20) 1/3	(20') 1/2
21. Color de fondo de alas anteriores	(21) castañas	(21') negruzcas
22. Color de fondo de alas posteriores	(22) castañas	(22') blancas
23. *Signa*	(23) presente	(23') ausente
24. Apice del *saccus*	(24) agudo	(24') romo

Luego procedemos a construir la matriz correspondiente al análisis de las especies del género *Euxoamorpha* Frclmt., y de sus outgroups: *Peridroma* Hbn. y *Copitarsia* Hmpsn.

OUTGROUPS (GRUPOS EXTERNOS)			ESPECIES DE *EUXOAMORPHA* Frclmt.				
CARACTER	*Peridroma*	*Copitarsia*	*ingoufii*	*mendosica*	*molibdoida*	*eschata*	
1	1		1'	1'	1'	1'	sinap.
2	2		2	2	2	2	simpl.
3	3		3'	3'	3'	3'	sinap.
4	4		4	4	4'	4'	sinap.
5	5		5	5	5	5	simpl.
6	6		6'	6	6	6	autap.
7	7		7'	7'	7	7	sinap.
8	8		8	8	8	8	simpl.
9	9		9'	9'	9	9	sinap.
10	10		10'	10'	10'	10'	sinap.
11	11		11'	11'	11	11	sinap.
12	12		12	12	12'	12	autap.
13	13		13'	13'	13'	13'	sinap.
14	14		14'	14'	14'	14'	sinap.
15	15	15	15'	15'	15'	15'	sinap.
16	16	16	16	16	16	16	simpl.
17	17	17	17	17	17'	17'	sinap.
18	18		18'	18'	18'	18'	sinap.
19	19	19	19	19	19'	19'	sinap.
20	20		20	20	20'	20'	sinap.
21	21		21	21	21'	21'	sinap.
22	22		22	22'	22	22	autap.
23	23	23	23	23	23'	23'	sinap.
24	24	24	24	24	24	24'	autap.

El cladograma resultante de la matriz así construida es el siguiente:


Peridroma
Copitarsia
ingoufii
mendosica
molibdoida
eschata
22
6
12
24
11
9
7
23
21
20
19
17
4
18
15
14
13
10
3
1
8
2

Clave para la identificación de las especies de *Euxoamorpha* Franclemont

A) Según la maculación alar y espinas:

1.	Alas anteriores castaño-claras como fondo; espinas apicales internas de la tibia anterior son 1/3 del largo del primer segmento del tarso anterior	2
1'.	Alas anteriores negruzcas a verdosas como fondo; espinas apicales internas de la tibia anterior son 1/2 del largo del primer segmento del tarso anterior..	3
2(1).	Alas anteriores con la mancha claviforme muy larga y blanca, borde costal blanco; alas posteriores blancas (Fig. 3)	*E. mendosica* (Hampson).
2'.	Alas anteriores con la mancha claviforme poco notable; alas posteriores castañas (Fig. 2)	*E. ingoufii* (Mabille).
3(1').	Alas anteriores sin las manchas y bandas notables; alas posteriores castaño-blanquizcas (Fig. 4)	*E. molibdoida* (Staudinger).
3'.	Alas anteriores con las manchas notables; alas posteriores castañas (Fig. 1)	*E. eschata* Franclemont.

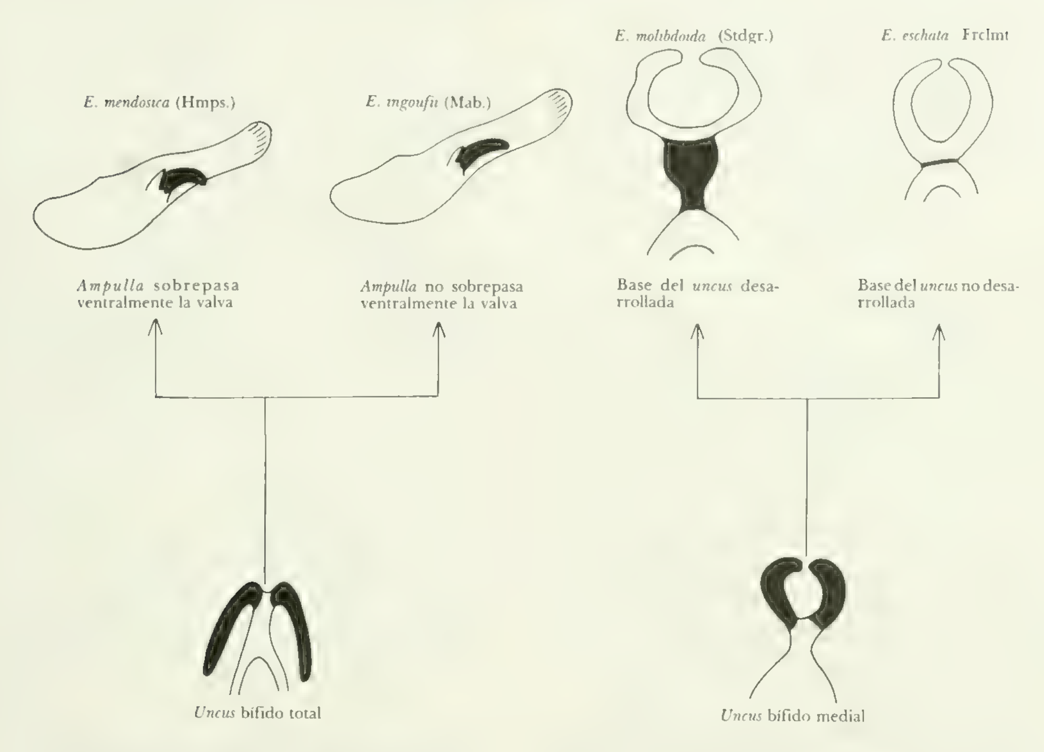
B) Basado en la genitalia del macho:

1.	*Uncus* bífido totalmente........................	2
1'.	*Uncus* bífido medialmente	3
2(1).	*Ampulla* no sobrepasa ventralmente la valva; *cornuti* de 6 espinas (Fig. 8)...........................	*E. ingoufii* (Mabille).
2'.	*Ampulla* sobrepasa ventralmente la valva; *cornuti* de 8 espinas (Fig. 14)	*E. mendosica* (Hampson).
3(1').	Base del *uncus* (tegumen superior) desarrollada (Fig. 19)	*E. molibdoida* (Staudinger).
3'.	Base del *uncus* (tegumen superior) no desarrollada (Fig. 5)	*E. eschata* Franclemont.

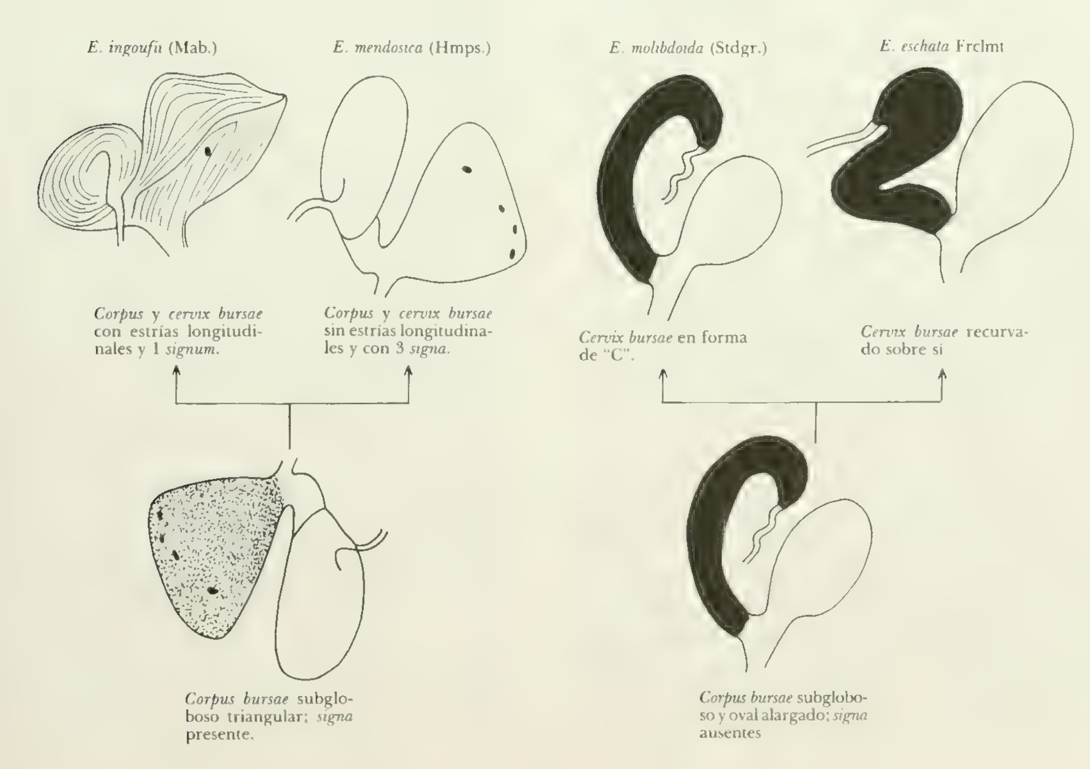
C) Basado en la genitalia de la hembra:

1.	*Corpus bursae* subgloboso triangular; *signa* presentes (Figs. 12, 17 y 18)............................	2
1'.	*Corpus bursae* subgloboso oval alargado; *signa* ausentes (Figs. 7 y 22)	3
2(1).	*Corpus* y *cervix bursae* con estrías longitudinales; un solo *signum* presente (Fig. 12)	*E. ingoufii* (Mabille).
2'.	*Corpus* y *cervix bursae* sin estrías sólo liso; tres *signa* presentes (Figs. 17 y 18)	*E. mendosica* (Hampson).
3(1').	*Cervix bursae* en forma de "C" (Fig. 22)...........	*E. molibdoida* (Staudinger).
3'.	*Cervix bursae* recurvado sobre sí y algo contorneado (Fig. 7)	*E. eschata* Franclemont.

CLAVE PICTORICA BASADA EN LA GENITALIA DEL MACHO DE *EUXOAMORPHA* FRANCLEMONT



CLAVE PICTORICA BASADA EN LA GENITALIA DE LA HEMBRA DE *EUXOAMORPHA* FRANCLEMONT



DISCUSION

A. **Taxonomía alfa**: conviene destacar el hecho de que hay dos cambios fundamentales en el presente estudio: a) Exclusión de dos especies del género, este es el caso de *samborombona* Köhler (*paratypus* analizado) y *glacialis* Köhler, ambas poseen el *uncus* entero, esto sin duda y por sí solo apoya su no inclusión en el género *Euxoamorpha* Franclemont; b) Aumento de los límites del género en estudio en cuanto a su diagnosis, el hecho de que la condición bífida del *uncus* sea un fenómeno inusual dentro de los Noctuidae, nos decidió a incluir las especies de *Tamseuxoa* Köhler (que poseen también el *uncus* bífido) en dicho género, quedando éste como sinónimo de *Euxoamorpha* Franclemont; además el hecho de haber descrito a las hembras de las especies de *Euxoamorpha* Franclemont hizo posible determinar los nuevos límites de la diagnosis en el sexo femenino, el cual no tenía indicaciones, hasta ahora.

B. **Sistemática filogenética**: las subfamilias Noctuinae, Cucullianae, Hadeninae, Amphipyrinae, Heliothinae y Agaristinae forman un clado cuyas relaciones están aclaradas en el trabajo de Kitching (1984). Por lo tanto la elección de los outgroups debe ser de aquellos géneros que estén en esas subfamilias ya que es preferible un outgroup parafilético antes que un outgroup hermano. Los géneros *Peridroma* Hübner (el más primitivo de los Noctuinae) y *Copitarsia* Hampson (Cucullianae) son bueno grupos de comparación externa.

Las especies miembros del género *Euxoamorpha* Franclemont comparten la sinapomorfía del *uncus* bífido, dentro de los Noctuidae (la cual es una Familia monofilética según Kitching, 1984), por lo tanto su status filogenético de estricta monofilia está asegurado.

A pesar de constituir *Euxoamorpha* Franclemont un género de caracteres avanzados, presenta algunos estados de caracteres de indudable plesiomorfía, entre ellos cabe destacar la *bursa copulatrix* bisaculada (con *corpus* y *cervix bursae*), esta condición se encuentra en los géneros *Peridroma* Hübner y *Copitarsia* Hampson.

Relaciones con otros géneros. El hecho de poseer en la *vesica* el *cornuti* formado por espinas, de las cuales —al menos— una tiene la base ancha y bulbosa, hace a sus poseedores muy particulares y especializados (ya que en el resto no se encuentra), es así como un grupo de géneros más bien australes en Sudamérica poseen esta condición, la cual es muy probablemente apomórfica, ello contribuye a su vez a establecer relaciones de parentesco con dichos géneros de parte del género *Euxoamorpha* Franclemont, éstos son:

Austrandesia Köhler, 1967, p. 272.
Caphornia Köhler, 1958, p. 20.
Noctubourgognea Köhler, 1954, p. 40.
Paraeuxoa Forbes, 1934, p. 29.
Tisagronia Köhler, 1967, p. 278 y 279.
Pseudoleucania Staudinger, 1898, p. 73.

Todos estos géneros son de distribución andino-patagónica, con especial concentración en la Patagonia.

Las especies de *Euxoamorpha* Franclemont y su historia filogenética

Las distribuciones de las biotas no son al azar, dos hipótesis han surgido para explicar la existencia de tracks generalizados, ellas se basan en la vicariancia y dispersión respectivamente.

La vicariancia en muchos casos es preferible debido a que es la hipótesis más simple, ya que parece incluir el menor número de presunciones *ad hoc*; así una explicación vicariante parece requerir que la especiación para la mayoría de los seres proceda alopráticamente siguiendo el aislamiento por una barrera formada nuevamente (Cracraft, 1980). Por otra parte para utilizar la dispersión como una explicación causal para un track generalizado debe necesitar una justificación más compleja: el track generalizado es el resultado de numerosos eventos repetitivos de dispersión independientes "...los dispersalistas tradicionales invocan la dispersión a través de una barrera de aislamiento, mientras que el modelo vicariante rápidamente acepta la dispersión *prior* a la iniciación del evento vicariante" (Cracraft, op. cit.). El análisis de la dispersión previcariante sin embargo puede ser de extrema importancia en algunos casos de supuesta vicariancia; por ejemplo la distribución de las especies de los Andes han sido explicadas como vicariancia de especies ancestrales ampliamente distribuidas, seguida del solevantamiento de líneas de montañas. El análisis filogenético de los quironómidos (Brundin, 1966) indica que, al menos, en este grupo, su biogeo-

grafía es mejor interpretada al incluir dispersión hacia el norte de formas temperado-frías del sur. La relación de los quironómidos de los Andes son a taxa del sur y no a sus contrapartidas tropicales de las tierras bajas adyacentes; esto no significa, por supuesto, que la vicariancia no ha participado en esta distribución, sólo indica que los modelos filogenéticos sugieren dispersión periférica, aparentemente a través de algunas barreras geográficas.

Euxoamorpha Franclemont es un género probablemente de origen Gondwánico, cuyo ancestro debe haber tenido el *uncus* entero; la característica de ser un género de clima frío-temperado, lo capacita para avanzar lentamente a latitudes mayores, teniendo sin duda un límite norte determinado por el frío (latitud y altitud), así avanzó hacia el norte sólo por las altas cumbres y cerca de la línea de las nieves eternas. Este comportamiento poblacional lo relaciona notablemente con el género *Pseudoleucania* Staudinger, el cual en los meses fríos desciende a las planicies de bajas alturas y luego en meses cálidos se retira (Angulo, 1981).

A partir del cladograma obtenido, es posible deducir parte de la historia filogenética del grupo; si procedemos a poner el cladograma en un mapa con la distribución de las especies en cuestión, podemos establecer una serie de posibilidades basados en aspectos de apocoría (Fig. 33).

Los rasgos de mayor apomorfía —en la serie de transformaciones— son indudablemente los pertenecientes a las especies claras (castañas) del género, es decir *E. ingoufii* (Mab.) y *E. mendosica* (Hampson), y esta última es la que presenta un mayor grado de apomorfía en la serie de transformaciones, esta especie justamente es la única que se encuentra más al norte en la distribución del género. Por otra parte la especie con menor grado de apomorfía es *E. molibdoida* (Stdgr.), la cual se encuentra exclusivamente en la parte sur de Sudamérica; esto reafirma la anterior presunción de que el género avanza evolutiva y lentamente desde sur a norte por la subregión andino-patagónica.

Debemos agregar que *Euxoamorpha* Franclemont siendo un elemento de origen Gondwánico debe poseer su grupo hermano en o Australia, o Nueva Zelanda, o Sudáfrica o Antártica. De acuerdo a la consulta realizada a algunos especialistas de renombre (Nielsen, Dugdale, etc.) no conocen otro grupo semejante que posea el *uncus* bífido, por lo tanto nos parece probable que el grupo hermano de *Euxoamorpha* Franclemont debe encontrarse en el continente helado como mudo testigo de su linaje Gondwánico.

CONCLUSIONES

Tras el trabajo realizado, nos es posible entregar las siguientes conclusiones:

1. El género *Euxoamorpha* Franclemont, posee cuatro especies, ellas son:
   - *E. eschata* Franclemont
   - *E. ingoufii* (Mabille)
   - *E. mendosica* (Hampson)
   - *E. molibdoida* (Staudinger)
2. El género representa parte de un linaje Gondwánico de Nóctuidos, en que su grupo hermano debe encontrarse (+) en el continente antártico.
3. El desplazamiento evolutivo del género es desde sur a norte, ya que sus especies son de clima frío-temperado.
4. La especie más apomórfica es *E. mendosica* (Hampson), en cambio la menos apomórfica es *E. molibdoida* (Staudinger).
5. El género se distribuye desde el Cabo de Hornos (56° S, 70°W) hasta la base del Aconcagua (32°40'S, 70°W), desapareciendo de las planicies de baja altura a partir de Bariloche (41°S, 71°W) por Argentina y de Chaitén (43°S, 73°W) por Chile.
6. La explicación de la distribución geográfica del género parece ser dispersalista, sin embargo no se descarta la participación de fenómenos vicariantes en el Mesozoico superior.

AGRADECIMIENTOS

Es menester expresar nuestros más sinceros agradecimientos al Dr. Ebbe Schmidt Nielsen, Curador de Lepidoptera de la Colección Nacional de Insectos Australianos, por sus acertadas opiniones en materia de procedimiento cladístico; también al Dr. John Dugdale de la Entomology Division del DSIR de Nueva Ze-

landa por sus comentarios acerca de los nóctuidos de ese lugar; además debemos agredecer al Dr. Robert W. Poole, Research Entomologist del Systematic Entomology Laboratory del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, por el envío del material comparado con los *typi*; de la misma manera vayan nuestros agradecimientos para el Dr. Gary F. Hevel, Collections manager del Departamento de Zoología del Instituto Smithsoniano de Estados Unidos por el envío del material; al Dr. Bert Gustafsson, Curador del Museo de Stockholm, Suecia, por la información del material probablemente perdido; para la Lic. Zine Ajmat de Toledo, Directora del Instituto de Entomología de la Fundación Miguel Lillo de Tucumán, Argentina, por el envío gentil de los *typi* correspondientes. También es nuestro deseo agradecer al Dr. Mario O. Gentili, del Instituto Patagónico de Ciencias Naturales de San Martín de los Andes, Argentina, por sus comentarios tan interesantes acerca de este género.

Por otra parte agradecemos en forma general a todos aquéllos que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

LITERATURA CITADA

Angulo, A.O. 1978. Las fases geobiónticas en los lepidópteros nóctuidos (Lepidoptera: Noctuidae). Medio Ambiente. *3*(2): 14-19.

Angulo, A.O. 1981. Nueva especie de *Pseudoleucania* Staudinger (Lepidoptera: Noctuidae) próxima a *P. diana* (Butler). Bol. Soc. Biol. Concepción. *52*: 191-194.

Bondreaux, H.B. 1979. Arthropod phylogeny with special reference to insects. John Wiley & Sons. 320 pp.

Brundin, L. 1966. Transantarctic relationships and their significance. Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Series 4, *11*(1): 1-472.

Cayrol, R.A. 1972. Famille des Noctuidae. *In* Balachowsky, A. S. Entomologié appliquée a l'agriculture. Lepidoptéres. Masson et Cie. *2*: 1255-1614.

Coña, P. 1930. Testimonio de un cacique mapuche (texto dictado al padre Ernesto Wilhelm de Moesbach). Colección testimonio. Pehuén. Chile. 464 pp.

Cracraft, J. 1980. Biogeographic patterns of terrestrial vertebrates in the southwest Pacific. Pal., Pal., Pal., *31*: 353-369.

Draudt, J. 1924. Noctuids. *In* Seitz, A. Die Gross-Schmetterlinge der Erde. *6*: 425 pp. Stuttgart: Kernen.

Forbes, W.T.M. 1933-34. A grouping of the Agrotinae genera. Entomol. Amer. *14*(1): 1-40.

Franclemont, J.G. 1950. A new moth from Patagonia (Lepidoptera: Phalaenidae). Entomol. Soc. Washington. *52*(1): 40-41.

Hampson, G.F. 1903. Catalogue of the Noctuidae in the collection of the British Museum. *4*: 1-689.

Heppner, J.B. 1982. Dates of selected Lepidoptera literature for western Hemisphaere fauna. J. Lepidopteristis Soc. *32*(2): 87-111.

Heppner, J.B. & G. Lamas. 1982. Acronyms for world museum collections of insects, with an emphasis on neotropical lepidoptera. Bull. Entomol. Soc. Amer. *28*(3): 305-315.

Hyllyard, P. 1985. Cladistic: and introduction for aracnologists. Newsl. Br. Arachnol. Soc. *43*: 4-5.

Kitching, I.J. 1984. An historical review of the higher classification of the Noctuidae (Lepidoptera). Bull. Brit. Mus. (N.H.). Entomology series. *49*(3): 153-234.

Köhler, P. 1945. Los Noctuidae argentinos. Subfamilia Agrotinae. Acta zool. Lilloana. *3*: 59-134.

Köhler, P. 1953. Agrotinae argentinas. Géneros y especies nuevas (Lep.). Rev. Soc. Entomol. Argentina. *16*: 88-94.

Köhler, P. 1954 (1955). La posición sistemática de algunos Noctuidae argentinos. Rev. Soc. Entomol. Argentina. *17*: 33-40.

Köhler, P. 1958 (1957). Agrotinae argentinos. Rev. Soc. Entomol. Argentina. *20*: 9-15.

Köhler, P. 1959. Miscellanea Noctuidarum II. (Lep., Noct.). Rev. Soc. Entomol. Argentina. *21*(3-4): 99-120.

Köhler, P. 1967. Index de los géneros de los Noctuinae argentinos. Act. Zool. Lilloana. *21*: 253-342.

Mabille, J. 1885. Noctualites. Bull. Soc. Philom. p. 59.

Mabille, J. 1889. Insectes de Patagonie. Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. 3ª Serie. *1*: 146-147.

Staudinger, O. 1898. Lepidoptera. pp. 1-117. *In*: Ergebnisee der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise 1892/93. II Band. Arthropoden 1896-1907. Naturhistorischen Museum zu Hamburg & L. Friederchsen & Co., Hamburg.

Wiley, E.O. 1981. Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics. John Wiley & Sons. N.Y. 439 pp.



Fig. 1. *E. eschata* adulto. 4X



Fig. 2. *E. ingoufii* adulto. 4X



Fig. 3. *E. mendosica* adulto. 4X

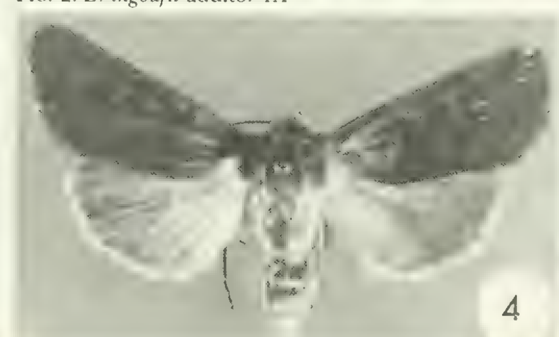


Fig. 4. *E. molibdoida* adulto. 4X

Fig. 5. Genitalia macho *E. eschata*.

Fig. 6. *Aedeagus* de *E. eschata*.

Fig. 7. Genitalia hembra de *E. eschata*.

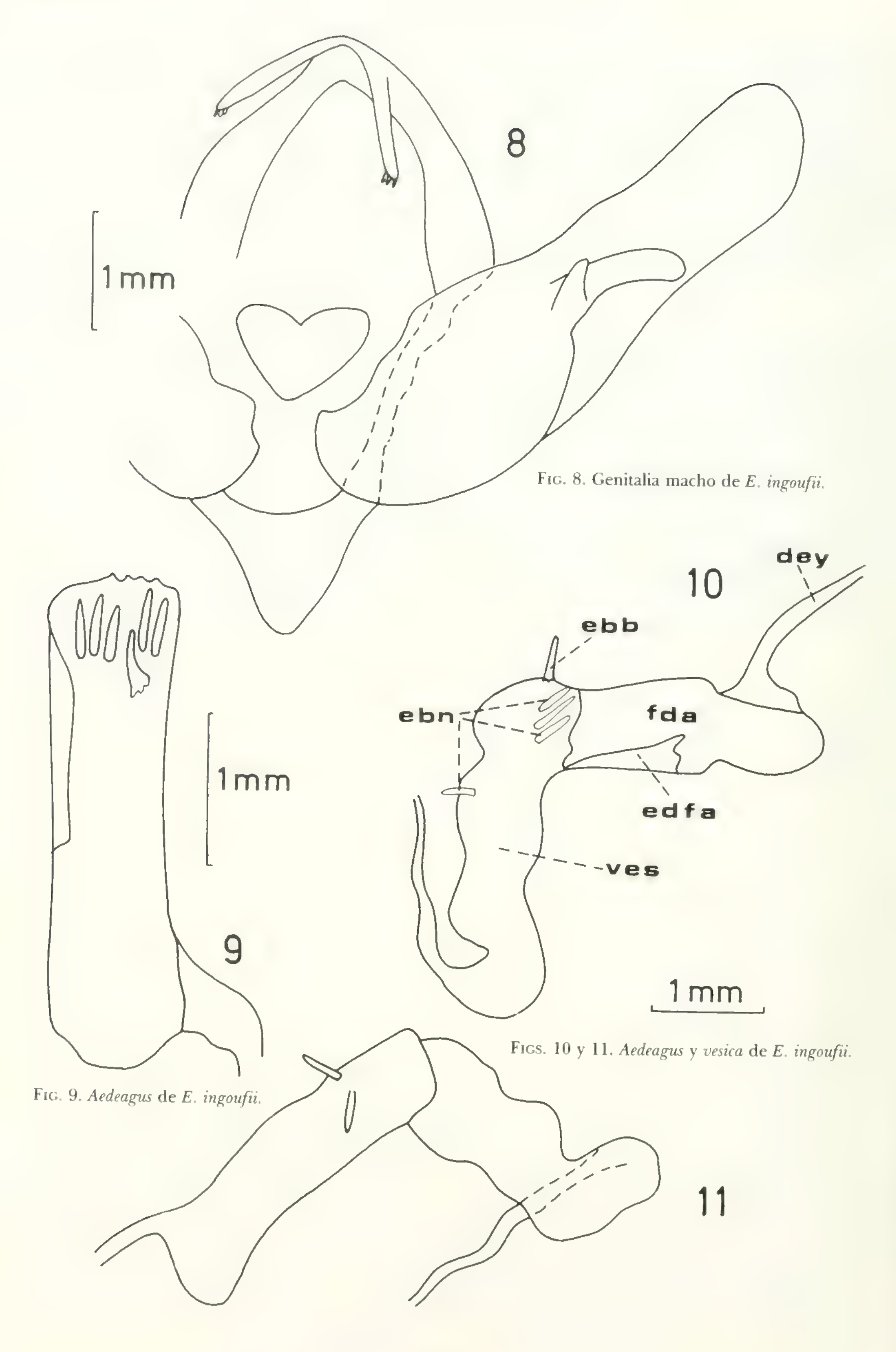
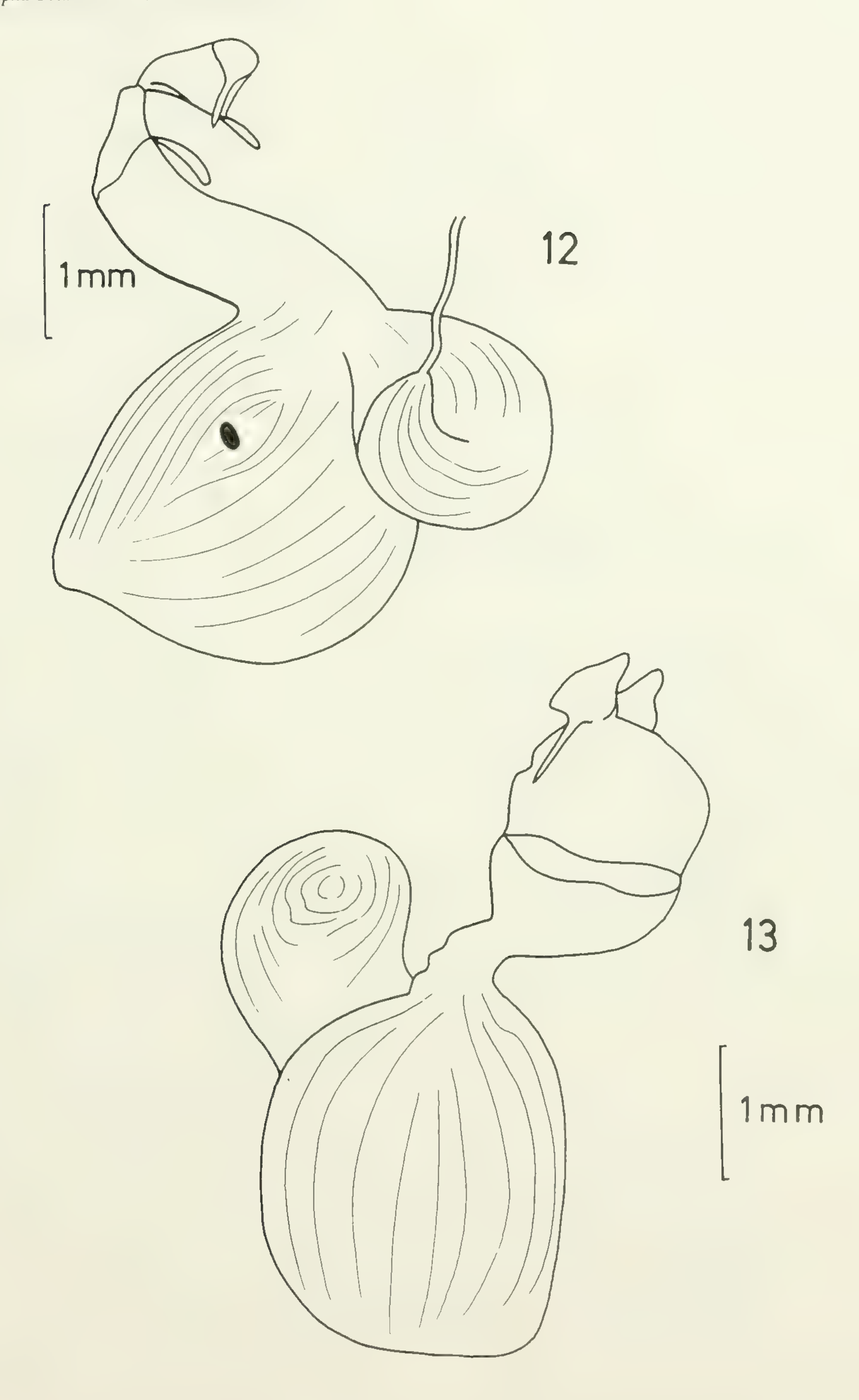


Fig. 8. Genitalia macho de *E. ingoufii.*

Fig. 9. *Aedeagus* de *E. ingoufii.*

Figs. 10 y 11. *Aedeagus* y *vesica* de *E. ingoufii.*



Figs. 12 y 13. Genitalia hembra de *E. ingoufii*

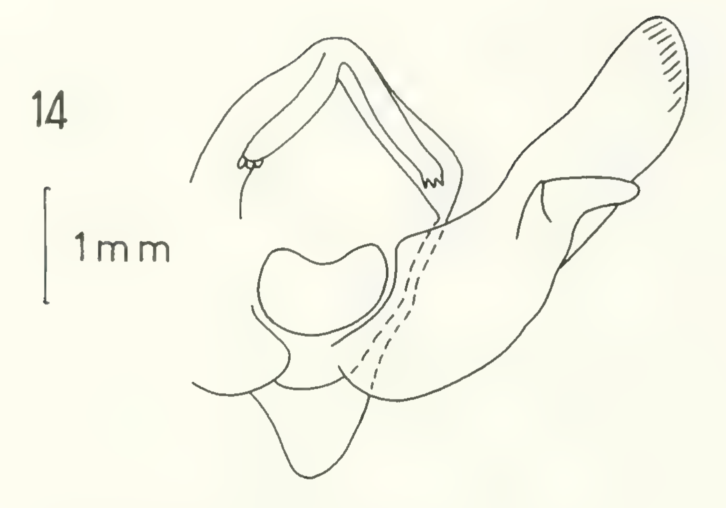
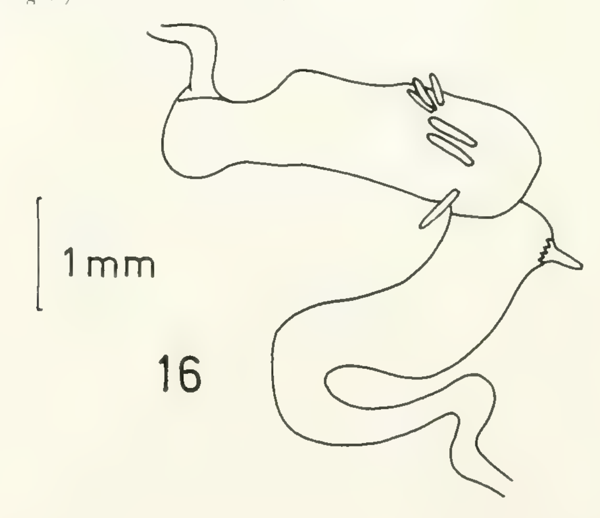
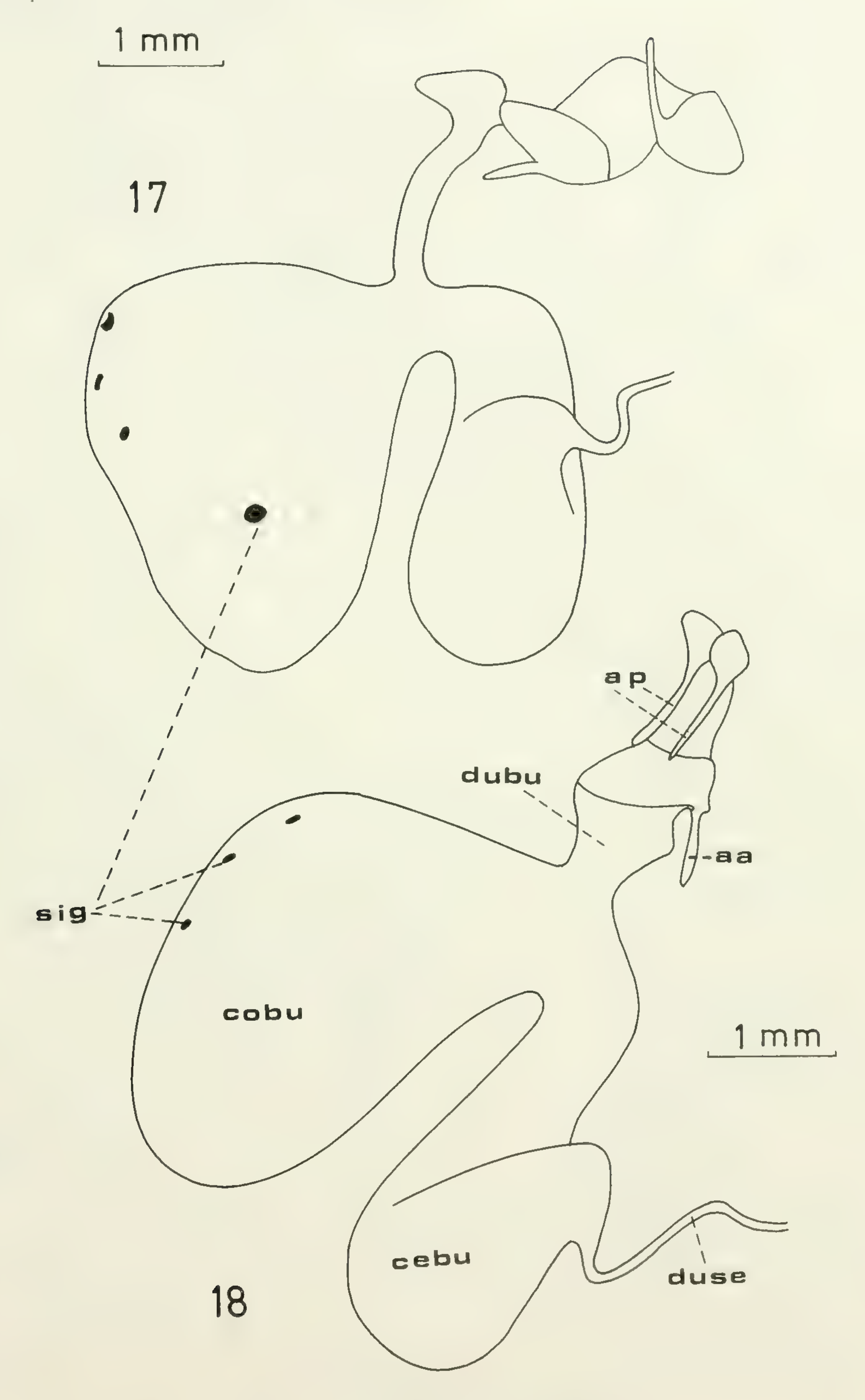


Fig. 14. Genitalia macho de *E. mendosica.*



Figs. 15 y 16. *Aedeagus* y *vesica* de *E. mendosica.*





FIGS. 17 y 18. Genitalia hembra de *E. mendosica*.

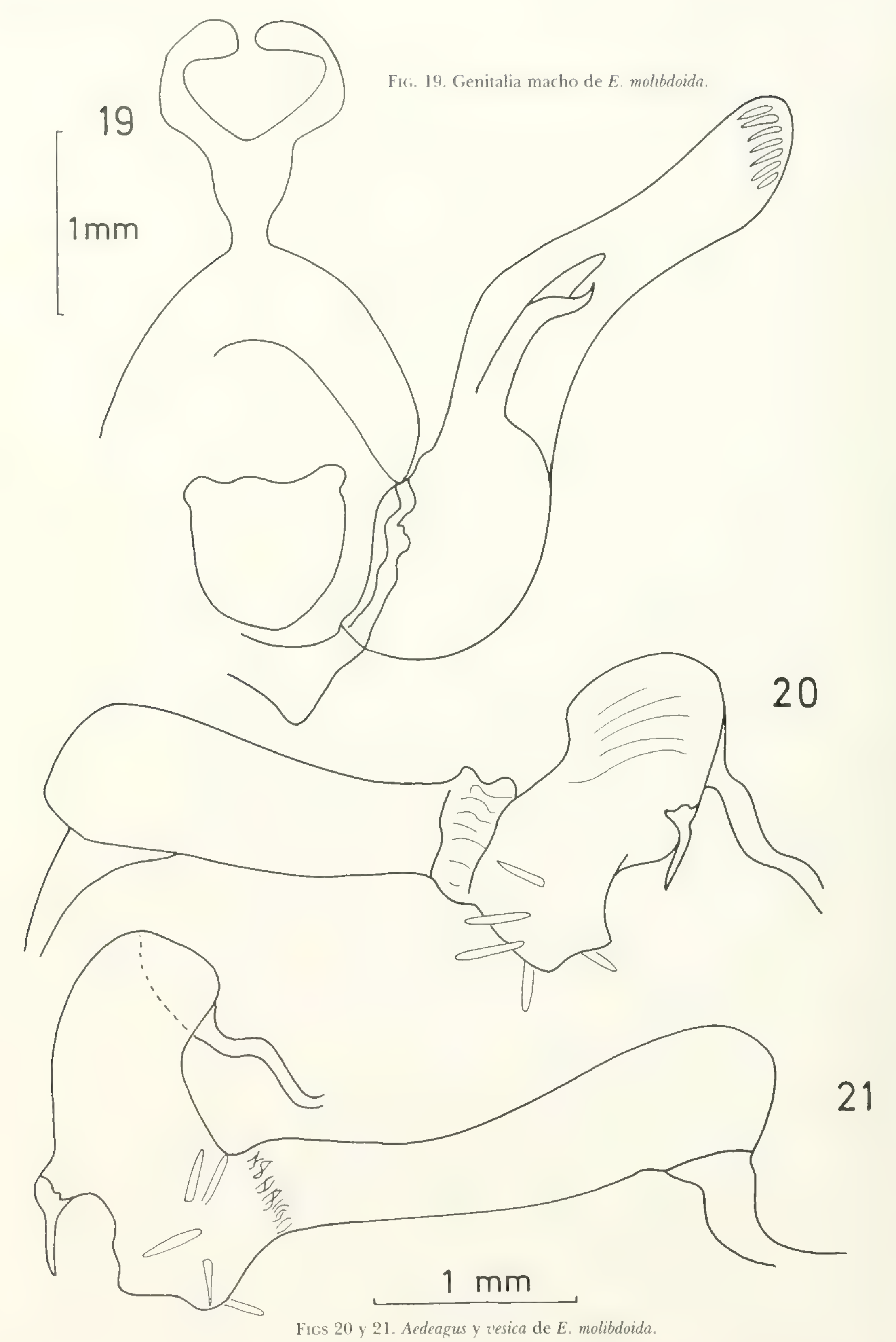


Fig. 19. Genitalia macho de *E. molibdoida.*

Figs 20 y 21. *Aedeagus* y *vesica* de *E. molibdoida.*

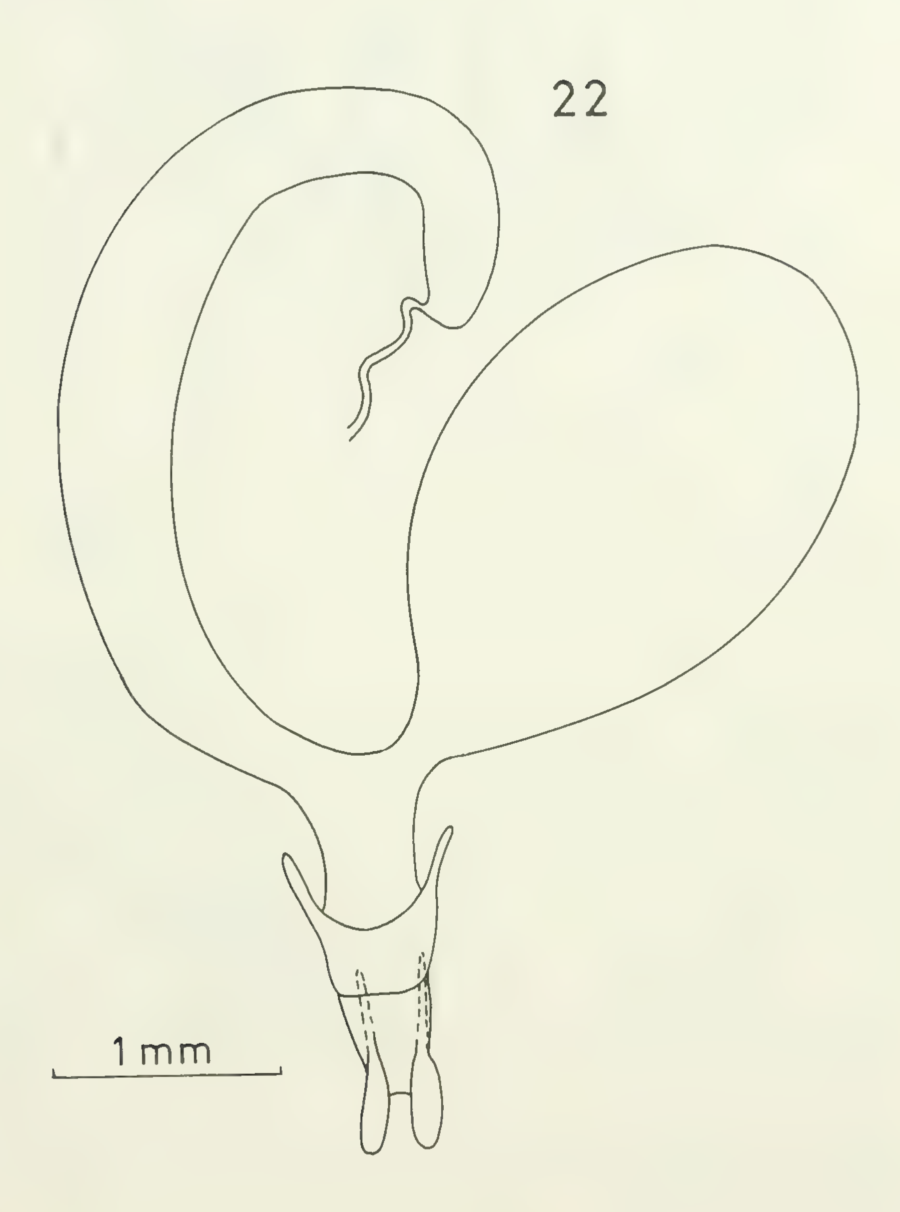


Fig. 22. Genitalia hembra de *E. molibdoida.*

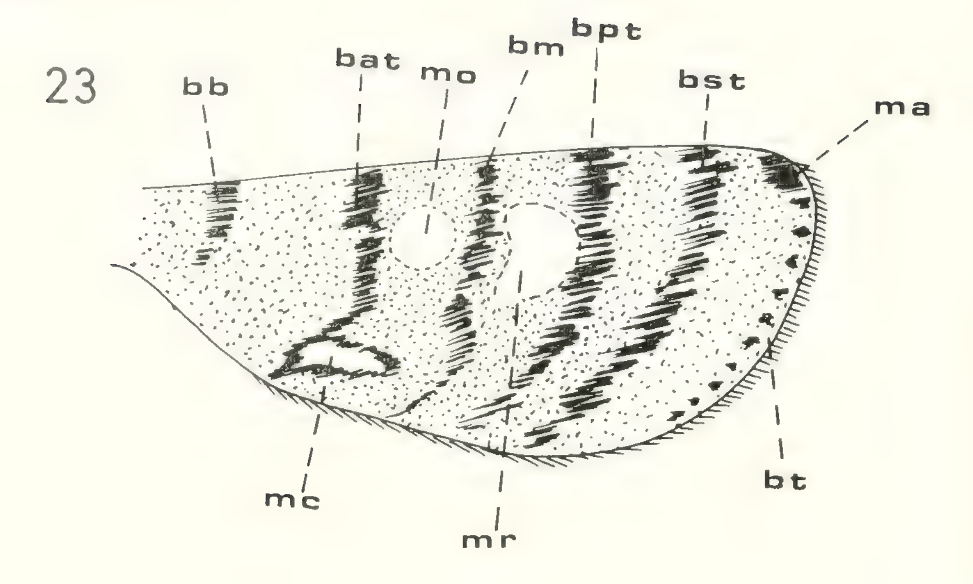


FIG. 23. Ala anterior con las bandas y manchas.

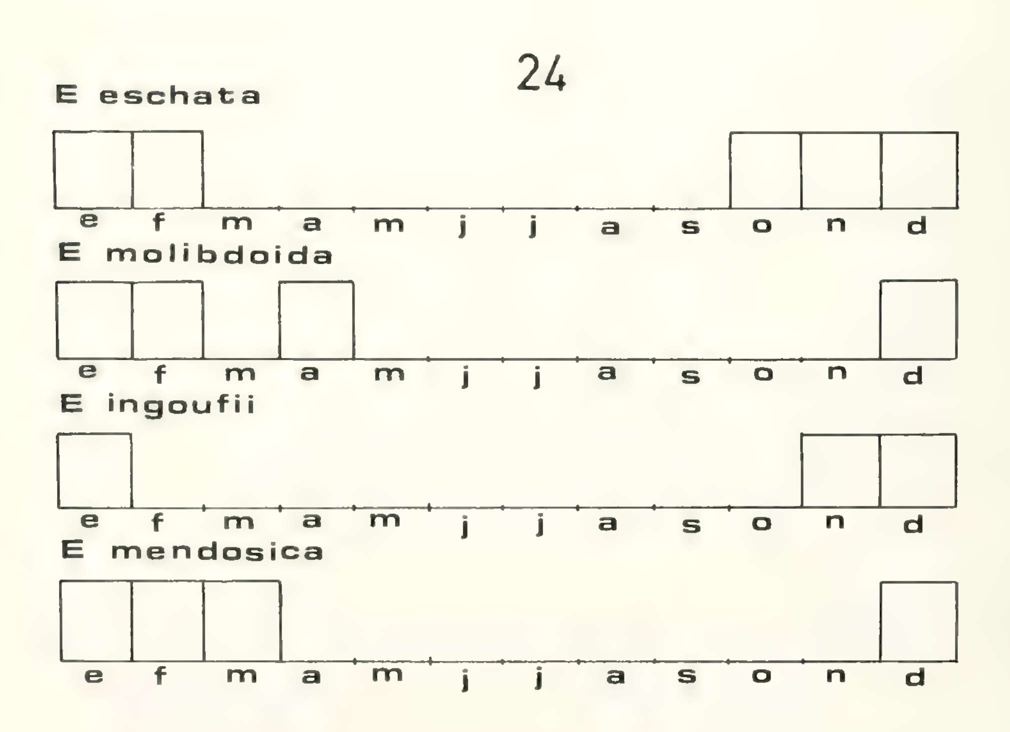


FIG. 24. Fechas de vuelo de las especies de *Euxoamorpha* en Punta Arenas, Tierra del Fuego, Puerto Natales, Chaitén.

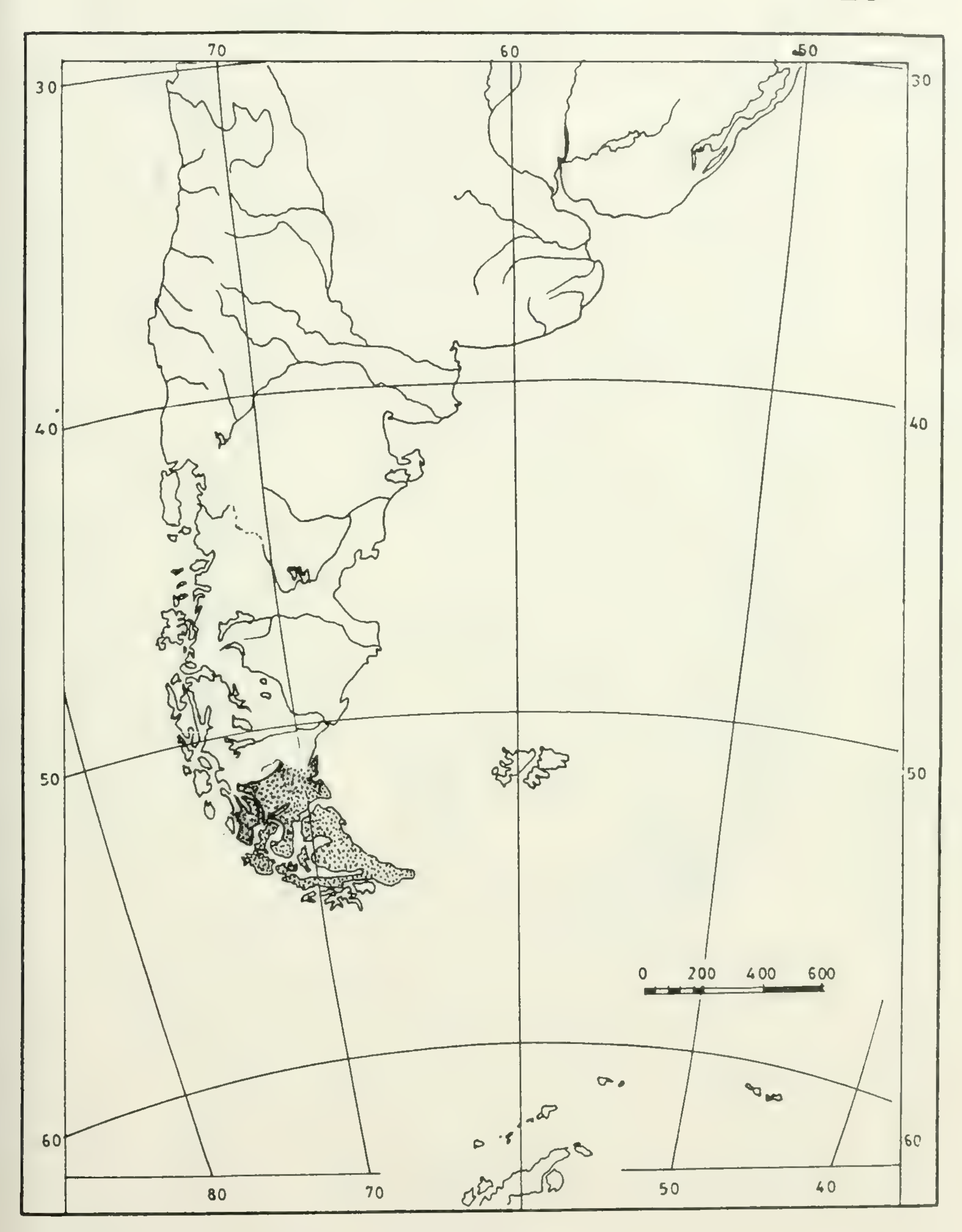


FIG. 25. Distribución geográfica de *E. eschata*.

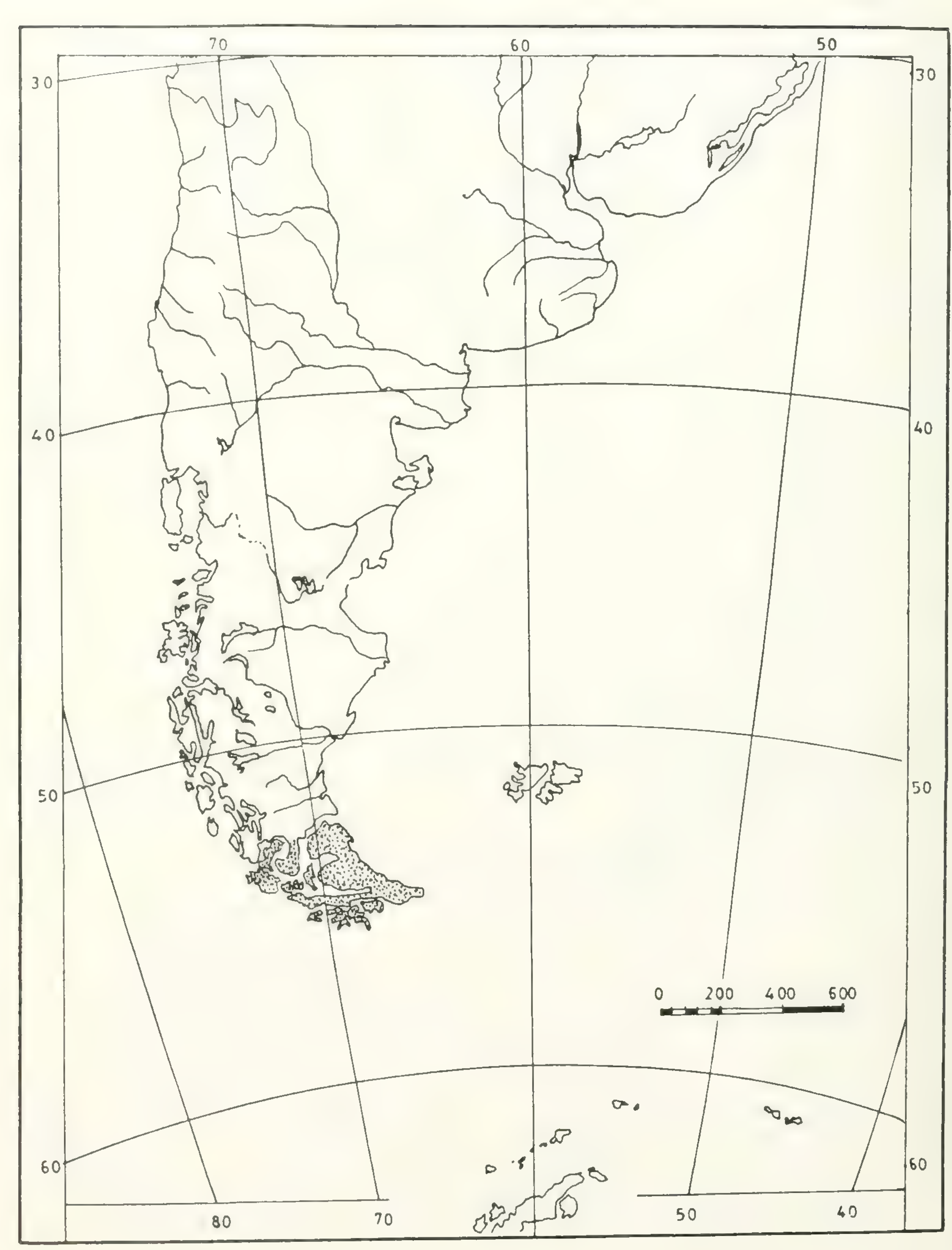


FIG. 26. Distribución geográfica de *E. ingoufii.*

27

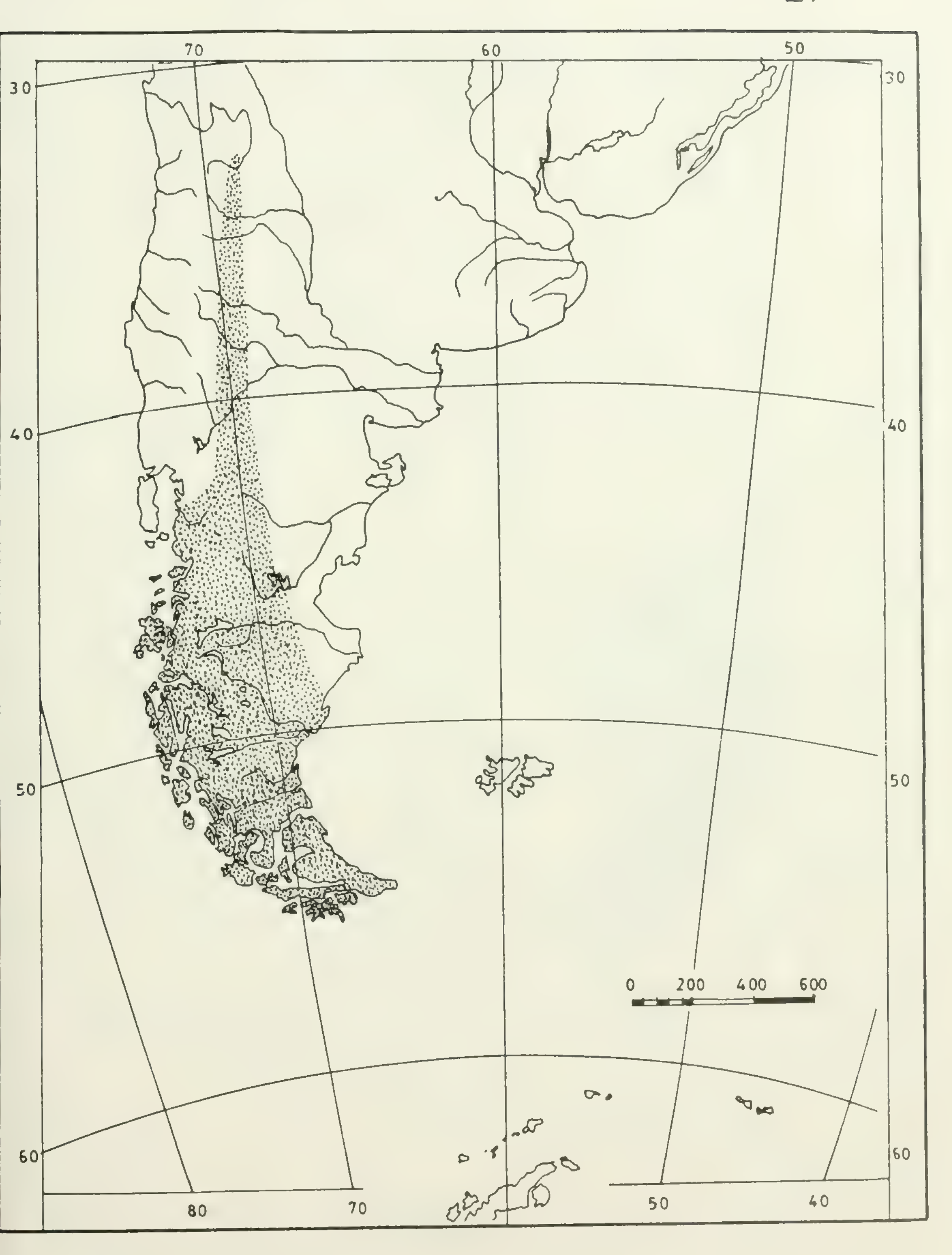


FIG. 27. Distribución geográfica de *E. mendosica*.

28

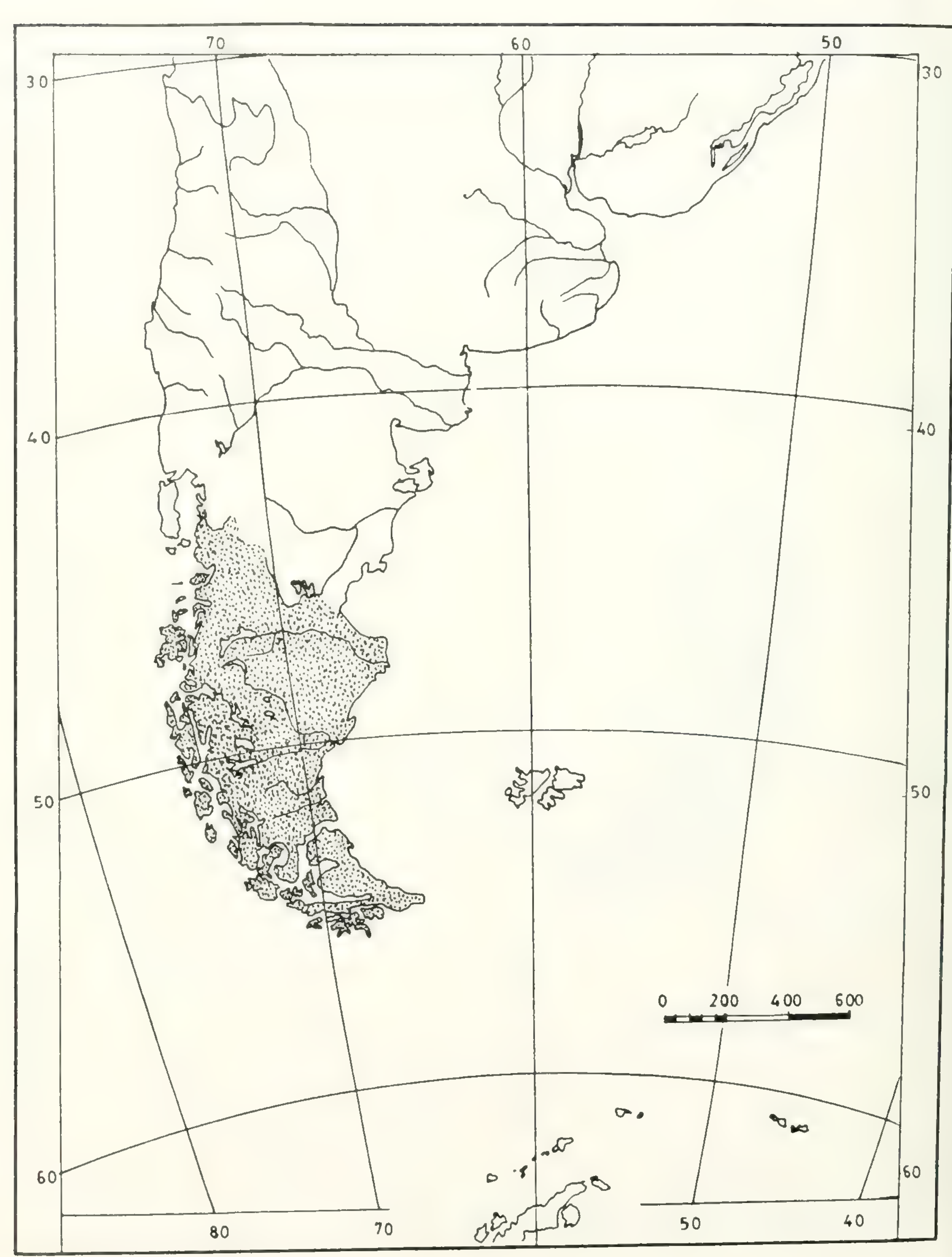


Fig. 28. Distribución geográfica de *E. molibdoida*.

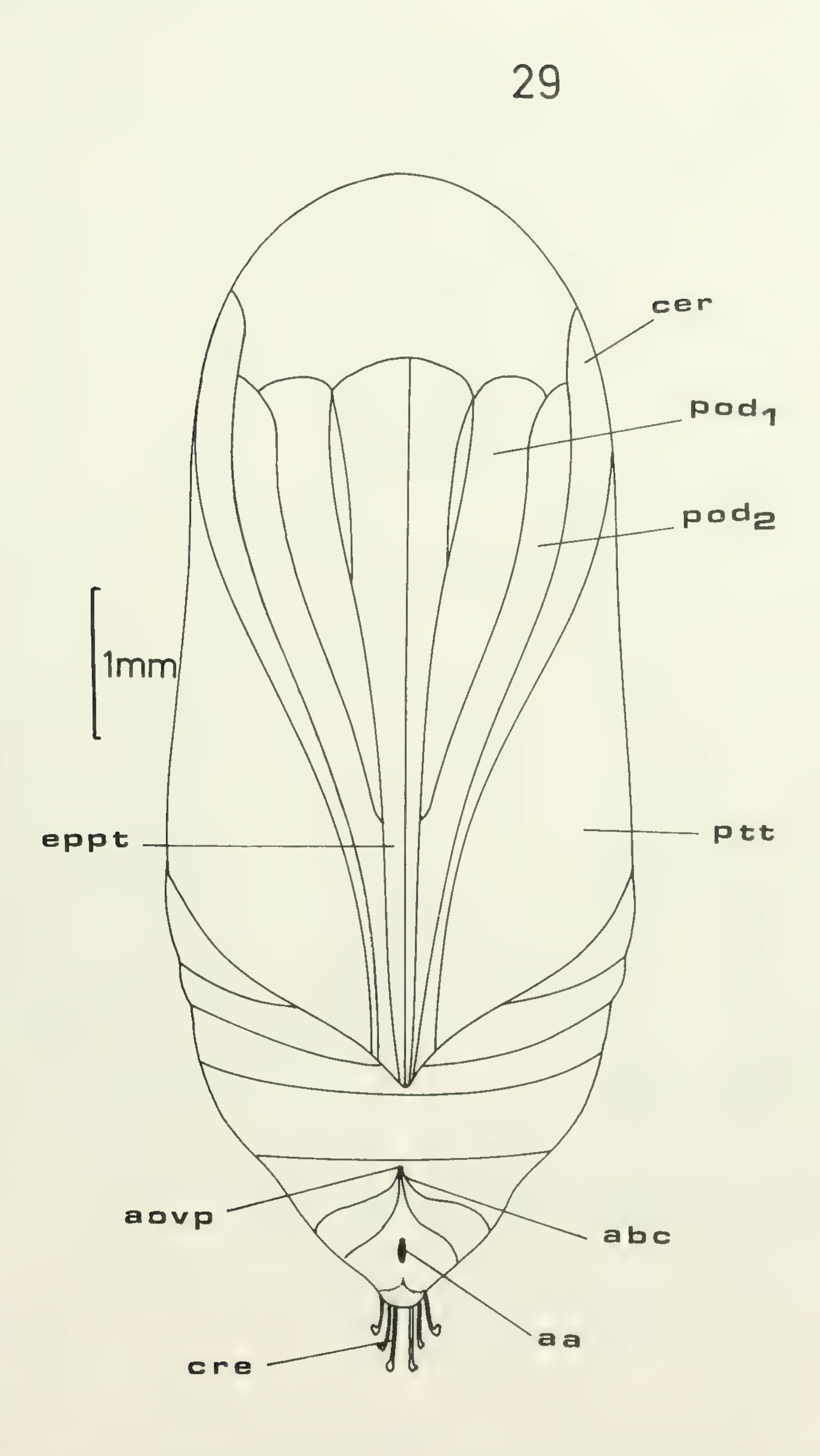


FIG. 29. Vista ventral de la pupa hembra de *E. eschata*.

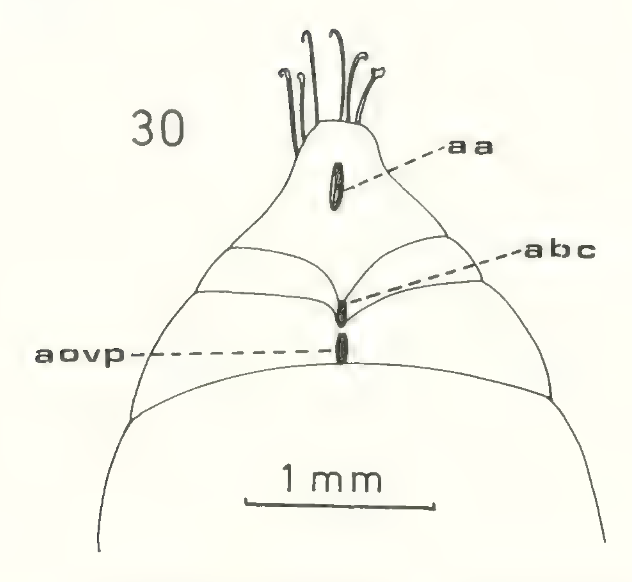


FIG. 30. Apice de la pupa hembra en vista ventral de *E. eschata*.

FIG. 31. Vista dorsal del cremáster de la pupa hembra de *E. eschata*.

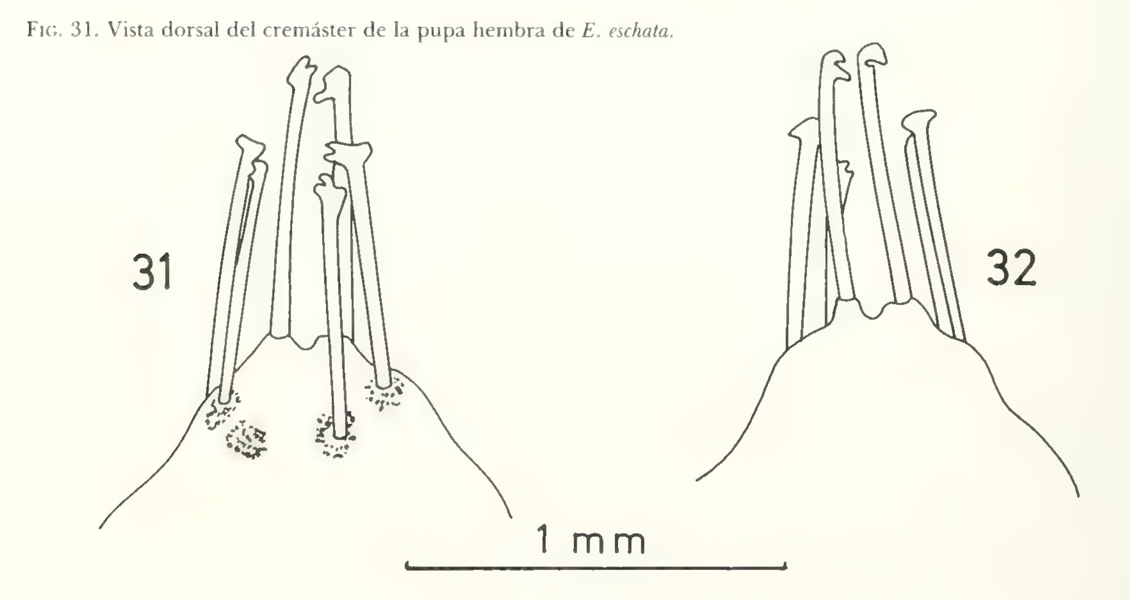


FIG. 32. Vista ventral del cremáster de la pupa hembra de *E. eschata*.

33

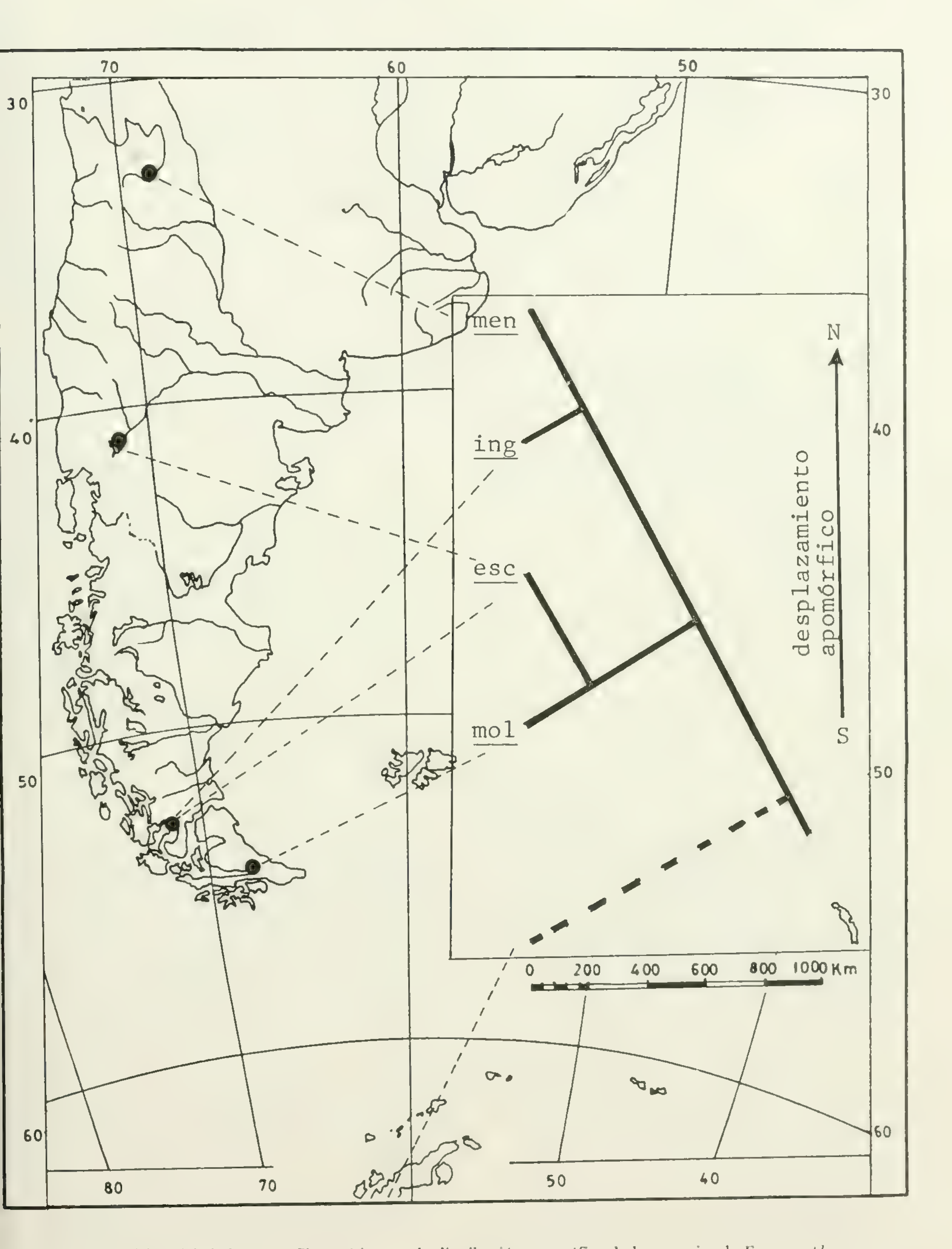


FIG. 33. Superposición del cladograma filogenético con la distribución geográfica de las especies de *Euxoamorpha*.

Gayana, Zool. 51 (1-4): 97-102, 1987

ISSN 0016-531X

UNA APROXIMACION AL CRECIMIENTO DE OOCITOS DE *PATIRIA CHILENSIS* (Lütken, 1859)(Echinodermata, Asteroidea)

AN APPROACH TO THE GROWTH OF OOCITES FROM *PATIRIA CHILENSIS* (Lütken, 1859) (Echinodermata, Asteroidea)

Camilo L. Werlinger*

RESUMEN

Se analiza el crecimiento de los oocitos de *P. chilensis* mediante la formulación de un modelo matemático basado en una curva representativa del fenómeno. La formulación y evaluación del modelo fue realizada a través de los métodos econométricos.

Se discute la validez de su uso y se entregan argumentos para su aprobación.

De este estudio se desprende que las gónadas femeninas de *P. chilensis* presentan, durante la época invierno - primavera, dos generaciones de oocitos; así, la generación de oocitos jóvenes se inicia 3 ó 4 meses antes del desove de los oocitos mayores. El crecimiento de los oocitos no se inicia en forma simultánea con su producción, sólo comienza una vez producido el desove de los oocitos de talla mayor y sigue un incremento de tipo exponencial.

Palabras claves= *P. chilensis*, oocitos, modelos matemáticos, ciclo reproductivo.

ABSTRACT

A mathematical model for the growth of the oocytes of *P. chilensis* is evaluated through econometric methods. The validity of such approach is discussed.

The growth of the female sexual cells is asynchronic, showing two generations of oocytes in winter-spring. The second generation of oocytes begins development after three to four months prior to spawning of the previous generation. Exponential growth begins only after the older generation of oocytes has spawned.

Keywords= *P. chilensis*, oocytes, mathematical model, reproductive cycle.

INTRODUCCION

Numerosos son los estudios que utilizando a los equinodermos como sustrato están referidos a aspectos relacionados con la reproducción y especialmente con el estudio del ciclo gametogénico anual (Fuji, 1960; Holland, 1967; Pearse, 1969a, 1969b; Lane y Lawrence, 1979; Town, 1980; Conand, 1981; Shick, J.M.; Taylor, W.F. and A.N. Lamb, 1981; Bay-Schmith, 1981; Ernest y Blake, 1981; Scheibling, 1981; etc.).

Si bien es frecuente encontrarse con una sola época de desove en el año, y con un período de maduración de los oocitos que coincide aproximadamente con la amplitud del ciclo reproductivo anual (Lane y Lawrence, op. cit.; Ernest y Blake, op. cit.; Bay-Schmith, op. cit; etc.), existen equinodermos y específicamente asteroideos, que muestran un período de maduración mayor que el lapso comprendido entre dos desoves consecutivos (Chia, 1968; Baker, 1979; Werlinger, 1983). Esto probablemente como una respueta al hecho de que requieren, para completar su desarrollo, de un período de tiempo mayor que el del ciclo reproductivo anual.

MATERIALES Y METODOS

Los datos aquí analizados provienen de la misma población muestreal utilizada por el autor en un trabajo previo (Werlinger, 1983).

La estimación del crecimiento de los oocitos

*Universidad de Concepción Fac. Ciencs. Biol. y Rec. Naturales, Departamento de Oceanología, Casilla 2407, Concepción-Chile.

se evaluó a partir de los valores obtenidos para la confección de los polígonos de frecuencia, en la estimación del ciclo reproductivo anual. Para tal efecto se realizó la micromedición, por medio de un ocular graduado, de un mínimo de 50 oocitos nucleolados por ejemplar, evaluándose siempre la totalidad de los existentes en los lóbulos analizados. Posteriormente, éstos fueron agrupados en clases de tamaños de 24μ para graficar los porcentajes de aparición de cada uno de los grupos de tamaño considerados; también se calculó el número promedio de oocitos y la desviación estándar para cada población de ovas y para cada muestra.

La separación de los dos grupos de oocitos en cierto período del ciclo y la reunión en uno solo en el resto del mismo, se decidió de acuerdo a las observaciones microscópicas y a la presencia o ausencia de dos grupos modales en los gráficos de frecuencia mensual (Werlinger, 1981, 1983). En cada uno de los casos en que se decidió la presencia de dos grupos modales se procedió a considerar como punto de corte a aquellos tamaños cuyas frecuencias de aparición eran mínimas o inexistentes además de presentarse como puntos evidentes de separación entre los dos grupos modales.

Para obtener una secuencia continua del lapso de tiempo que comprende el crecimiento de los oocitos se le asignó a cada período de 30 días, un valor mayor en una unidad que el precedente, de acuerdo con la siguiente relación:

$$\text{Día de la muestra (Valor transformado)} = \frac{\text{Número de días al comienzo del ciclo}}{30} + 1,$$

designándose a la del 30 de junio de 1976 como la del inicio del ciclo y correspondiéndole, en consencuencia, la unidad. Para los efectos del posterior ajuste se consideraron a las muestras como obtenidas en forma continua, prolongándose el ciclo con las correspondientes a las primeras obtenidas, como si se tratase las de los meses siguientes. A su vez, y para el mismo efecto, no fueron considerados los valores correspondientes a los meses de junio, julio y agosto, para el grupo de menor tamaño.

Para la formulación de un modelo matemático que fuera representativo del crecimiento de los oocitos se efectuó, primero, la estimación de la curva que mejor representara el comportamiento de los valores del tamaño promedio y posteriormente, y de acuerdo con las recomendaciones dadas por Gujarati (1981), se procedió a evaluar la eficiencia de esta aproximación como modelo.

RESULTADOS

El determinante de la matriz X ⊤ X = 2512.521 nos indica la ausencia de multicolinealidad.

Mejor curva de ajuste para los valores promedio del tamaño del o los grupos de oocitos dominantes a través del ciclo reproductivo anual (Fig. 1).

$$y = b\, m^X \qquad \text{o}$$

$$\ln y = \ln b + x \ln m + \ln \mu$$

$$y' = \beta_0 + xi\beta_1 + \mu$$

$$y = 15.01823461\ (1.122017717)^X$$

En este ajuste sólo se consideró a los valores de y comprendidos entre los valores de x mayores de 3,5 y menores de 16. El ajuste de estos valores a la curva propuesta presentó un coeficiente de correlación = 0.99178.

Los parámetros estimados para la función propuesta corresponden a los siguientes:

$\hat{\beta}_0 = 2.708917464 \qquad \hat{\beta}_1 = 0.1151563541$

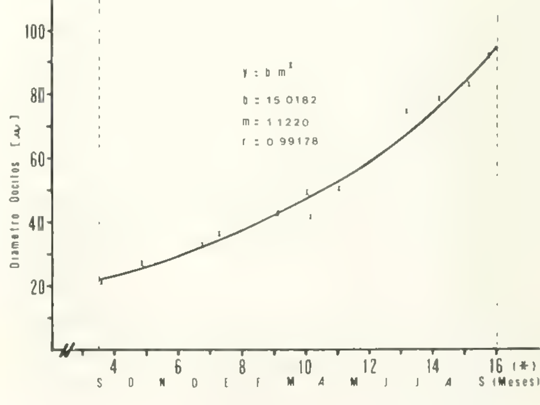


Figura 1. Curva de ajuste para los valores promedio del tamaño de los oocitos por muestra, en ovarios de *P. chilensis*, a partir de Septiembre (X = valores experimentales sometidos al ajuste, * = meses, valor transformado).

Tabla I

TAMAÑO PROMEDIO DE LOS OOCITOS EN CORTES HISTOLOGICOS DE *P. CHILENSIS* Y NUMERO DE DIAS AL COMIENZO DEL CICLO

Fecha	Número del día en el ciclo	Valor transformado	Tamaño promedio oocitos (μ)
30 Junio	0	1.00	25.562
27 Julio	27	1.90	22.862
24 Agosto	55	2.83	21.917
15 Septiembre	77	3.56	21.790
23 Octubre	115	4.83	27.230
17 Diciembre	170	6.66	32.633
4 Enero	188	7.26	36.561
28 Febrero	243	9.10	43.104
27 Marzo	270	10.00	49.737
30 Marzo	273	10.10	41.703
28 Abril	302	11.06	50.886
30 Junio	365	13.16	74.238
27 Julio	395	14.16	78.267
24 Agosto	423	15.10	83.335
15 Septiembre	445	15.83	92.918

Los valores para la varianza y covarianza del vector Beta estimado, obtenidos de la "matriz de varianza y covarianza del vector Beta" son los siguientes:

$V(\hat{\beta}_0) = 2.554747279 \times 10^{-3}$

$V(\hat{\beta}_1) = 2.201578491 \times 10^{-5}$

Del análisis de varianza y la dócima para el coeficiente de determinación se obtuvo un valor de $f = 602.0679921$ para $k = 2$ y $n = 12$. Siendo las hipótesis.

H_0: No existe relación entre las variables x e y

H_1: Existe relación entre ambas variables y puesto que el valor f de tablas, para (k-1) y (n-k), es igual a 242, se rechaza H_0, con un 5% de riesgo de estar rechazando una hipótesis verdadera; en consecuencia, existiría relación entre las variables x e y.

De la dócima para la varianza del término de perturbación para la hipótesis:

H_0: $\sigma\mu^2 = r$

H_1: $\sigma\mu^2 \neq r_0$ $\quad (r_0 = \sigma o_2)$

(es decir, la verdadera varianza del término de perturbación (μ^2) es igual a un cierto valor r_0 dado).

Se obtuvo un valor de Chi-cuadrado igual a 10, siendo $\sigma o2 = 3.875732 \times 10^{-2}$. El valor Chi-cuadrado (0.025 - 0.975) para 10 grados de libertad comprende el rango:

X^2 0.025	X^2 0.975
3.25	20.5

de modo que se acepta H_0 con un riesgo de un 5% de estar aceptando una hipótesis falsa.

La realización del Test de Bartlett para determinar la presencia de heterocedasticidad, para las siguientes hipótesis

H_0: No existe heterocedasticidad

H_1: Existe heterocedasticidad,

estimó un valor de Chi-cuadrado igual a 4.04060949. Como el valor de Chi-cuadrado (0.95), para 3 grados de libertad es igual a 9.49, se acepta H_0 con un riesgo de un 5% de estar aceptando una hipótesis falsa.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La estimación de modelos matemáticos capaces de representar un evento biológico ha permitido simplificar la interpretación de estos fenómenos proporcionando una herramienta capaz de realizar, en algunos casos, predicciones bastante acertadas del comportamiento seguido por el fenómeno analizado.

Un modelo matemático es una abstracción

que corresponde a una representación simplificada de un suceso. Esta representación, a través de un conjunto interrelacionado de ecuaciones o inecuaciones, pretende que la expresión teórica entregada por él sea lo más aproximada de la manifestación real del fenómeno.

La metodología actual para la generación y aplicación de estos modelos es muy variada. Cada una de ellas presenta un conjunto de características que le permiten un particular rango de máxima eficiencia (Gujarati, op. cit); así, el método aquí utilizado presenta una serie de peculiaridades que lo hacen particularmente adecuado para utilizarlo en la generación de un modelo que explicite el crecimiento de los oocitos de *P. chilensis*. Las características fundamentales que harían de este método el más adecuado corresponden a los aspecto siguientes:

1. El modelo hace el supuesto que, en este caso, el comportamiento de las variables de una cierta naturaleza —y aquí, específicamente biológicas— están determinadas por la acción simultánea de varias relaciones del mismo tipo.
2. Se supone que aun cuando es una simplificación de las complejidades de la realidad, recogerá las características importantes del sector o sistema que se estudia.
3. Con la explicación que el modelo da del sistema podemos predecir sus movimientos e incluso, controlarlos.

También ha sido causa importante para la aplicación de los métodos econométricos, en este estudio, la aplicación que éste hace de un "término de perturbación", el cual no es considerado en los métodos tradicionales. Este "termino" (μ) corresponde a una variable aleatoria que puede asumir valores positivos o negativos y cuya presencia puede explicarse debido a que:

a) Como existe un sinnúmero de variables o factores en acción que no han sido consideradas en forma explícita por el modelo, bien porque constituyen un número excesivamente alto en comparación con las observaciones que se pueden realizar, bien porque su efecto individual es despreciable o bien porque no son cuantificables, etc.; la función se hace explícita para las variables más importantes y se admite que el efecto neto de las variables no consideradas está representado por μ.

b) Como también, por causa de que una segunda fuente de equívocos está en los errores de observación o medida.

El método aquí usado permite, además de la estimación del modelo, su posterior verificación a través de la realización de pruebas que sirven para juzgar si constituye una descripción probable del proceso sometido a estudio. De acuerdo a esta verificación, las diferentes pruebas efectuadas al modelo nos indican lo siguiente:

—La dócima para el coeficiente de determinación indica que existe relación entre las variables por lo que el valor de y está siendo determinado, casi totalmente por las variables consideradas y no por influencia de otros factores en la función.

—La varianza del término de perturbación puede ser considerada lo suficientemente pequeña como para que no difiera significativamente de la poblacional y así eliminar el factor de aleatoriedad.

—La ausencia de heterocedasticidad nos está indicando que las varianzas de los valores en torno a las medias muestreales es constante a través de todo el ciclo; es decir, existe aproximadamente la misma dispersión de los valores en torno a las medias, a través de todo el ciclo, por lo que la expresión del suceso mediante una curva de los valores promedios está representando la estructura total del evento.

—Las varianzas de los vectores Beta calculados presentan valores pequeños, de modo que estos vectores pueden considerarse como altamente representativos de los poblacionales y por lo tanto, la expresión de y para un valor dado de x correspondería a un valor puntual y único en la curva que representa al modelo.

En consecuencia, es posible concluir que la curva estimada para representar el crecimiento de los oocitos de *P. chilensis* corresponde a un buen modelo para graficar el comportamiento de este fenómeno.

En un trabajo previo, el autor (Werlinger, 1983), estima que el tiempo que comprende el período de crecimiento de un oocito, desde oogonia a oocito fecundable, abarca un lapso de aproximadamente 15 meses; y también, que es junio el mes de máxima actividad en la producción de oocitos jóvenes que van a ser

expulsados, ya maduros, en el desove del próximo año. Si bien estas observaciones son correctas, es necesario indicar que la generación de oocitos por mitosis del epitelio germinal es observable ya en algunos ejemplares recolectados en el mes de abril (Werlinger, 1981).

Es, en consecuencia, obvio que la presencia de los oocitos más inmaduros se produce, a lo menos, unos 15 meses antes de que ellos sean desovados y puesto que el desove ocurre aproximadamente cada 12 meses, es consecuente encontrar, y durante un cierto período, dos grupos de oocitos de tamaño y edades diferentes. Esta coexistencia se inicia con la aparición de oocitos jóvenes a partir del epitelio germinal y se prolonga hasta que éstos, una vez maduros, son vaciados al exterior como consecuencia del desove (Werlinger, 1983).

No obstante la presencia de los oocitos en el interior de las gónadas femeninas por un período de a lo menos 15 meses, su crecimiento no es continuo, ni se inicia inmediatamente después de su generación. Los oocitos jóvenes permanecen sin crecer durante unos 3 ó 4 meses siendo posible vislumbrar algún incremento sólo después de producido el desove, con la consecuente expulsión de los oocitos ya maduros y que fueron producidos en el año anterior. Este crecimiento es sólo continuo a partir de ese momento y sigue una forma de desarrollo exponencial.

La presencia de dos grupos de oocitos de tamaños evidentemente diferentes y coexistentes a través del año ha sido observada por Chia (1968) en una población de *Leptasterias hexactis*, mientras que Pearse (*in* Crump, 1971), ha visualizado, en ejemplares de *Odontaster validus*, la presencia de más de un grupo modal en los porcentajes de frecuencia de los distintos grupos de oocitos. En el caso de *L. hexactis* se produce una situación semejante a la presentada en las hembras de *P. chilensis* ya que el real crecimiento de los oocitos menores no se evidencia sólo hasta que se ha producido el desove de los oocitos de mayor tamaño. En consideración con esto, el período de crecimiento de los oocitos de *P. chilensis* está restringido sólo al lapso comprendido entre dos desoves consecutivos, por tal razón los meses de junio, julio y agosto no han sido considerados para el desarrollo del modelo.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a los profesores del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Concepción, Srta. María Elena Recabal por su importante orientación y colaboración en el desarrollo y aplicación de los "Métodos Econométricos", como también al Sr. Gustavo Villagrán M. por su valiosa ayuda en el procesamiento de datos.

BIBLIOGRAFIA

BAKER, M.F. 1979. Breeding and recruitment in a population of the New Zealand starfish *Stichaster australis* (Verril). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. *41*(3): 195-211.

BAY-SCHMITH, E. 1981. Ciclo anual de reproducción de *Arbacia spatuligera* (Valenciennes, 1846) en la Bahía de Concepción, Chile (Echinodermata, Arbacidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción. *51*: 47-59.

CHIA, F.S. 1968. Some observations on the development and cyclic changes of the oocytes in a brooding starfish *Leptasteria hexactis*. Journal of Zoology. *154*(4): 453-461.

CONAND, CH. 1981. Sexual cycle of three commercially important holothurian species (Echinodermata) from the Lagoon of New Caledonia. Bulletin of Marine Science. *31*(3): 523-543.

CRUMP, R.G. 1971. Annual reproductive cycles in three geographically separated populations of *Patiriella regularis* (Verril), a common Zealand asteroid. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 7: 137-162.

ERNEST, R.G. and N.J. BLAKE. 1981. Reproductive pattens within sub-population of *Lythechinus variegatus* (Lamark) (Echinodermata: Echinoidea). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. *55*(1): 25-37.

FUJI, A. 1960. Studies on the biology of the sea urchin. I Superficial and histological gonadal changes in gametogenic process of two sea urchin, *Strongylocentrotus nudus* and *S. intermedius*. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. *11*: 1-14.

GUJARATI, D. 1981. Econometría básica. Mc Grawhill Latinoamericana, S.A. Bogotá, Colombia. 463 páginas.

HOLLAND, N.D. 1967. Gametogenesis during the annual reproductive cycle in a cidaroid sea ur-

chin. (*Stylocidaris affinis*). Biological Bulletin. *133*: 578-590.

Lane, J.M. and J.M. Lawrence. 1979. Gonadal growth and gametogenesis in the sand dollar *Mellita quinquiesperforata* (Leske, 1778). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. *38*(3): 271-285.

Lessios, H.A. 1981. Reproductive periodicity of the echinoids *Diadema* and *Echinometra* on two coasts of Panama. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. *50*(1): 47-61.

Pearse, J.S. 1969a. Reproductive periodicities of the Indo - Pacific invertebrates of the Gulf of Suez. I The echinoids *Prionocidaris baculosa* (Lamark) and *Lovenia elongata* (Gray). Bulletin of Marine Science. *19*(2): 323-350.

Pearse, J.S. 1969b. Reproductive periodicities of the Indo - Pacific invertebrates in the Gulf of Suez. II The echinoid *Echinometra matheai* (De Blainville). Bulletin of Marine Science. *19*(3): 580-613.

Scheiblin, R.E. 1981. The annual reproductive cycle of the *Oraster reticulatus* (L.) (Echinodermata: Asteroidea) and interpopulations differences capacity. Journal of Marine Biology and Ecology. *45*(1): 39-54.

Shick, J.M.; Taylor, W.F. and A.N. Lamb. 1981. Reproduction and genetic variation in the deposit-feeding sea-star *Ctenodiscus crispatus*. Marine Biology. *63*: 51-66.

Sokal, R.R. y F.J. Rohlf. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones, Madrid. 823 páginas.

Town, J.C. 1980. Movement, morphology, reproductive periodicity and some factor affecting gonad production in the seastar *Astrothole scabra* (Hutton). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. *44*(2-3): 111-132.

Werlinger, C.L. 1981. Algunos aspectos sobre la biología de la reproducción de *Patiria chilensis* (Lütken, 1859) (Echinodermata: Asteroidea), en una población intermareal de Tres Morros, Bahía de Coliumo (36°, 31,5' S; 72°, 57' W). Universidad de Concepción (Tesis fotocopiada). 93 páginas.

Werlinger, C.L. 1983. Ciclo reproductivo anual y algunas consideraciones sobre la histología del aparato reproductor de *Patiria chilensis* (Lütken, 1859) (Echinodermata, Asteroidea). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile. *54*: 135-151.

Gayana, Zool. 51 (1-4): 103-130, 1987 ISSN 0016-531X

CATALOGUE OF RECORDS, LOCALITIES AND BIOTOPES FROM RESEARCH WORK ON SMALL MAMMALS IN CHILE AND ARGENTINA

CATALOGO DE REGISTROS, LOCALIDADES Y BIOTOPOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION ACERCA DE LOS PEQUEÑOS MAMIFEROS DE CHILE Y ARGENTINA

Detlef Reise* and Waldo Venegas S.**

ABSTRACT

Capture data of nearly 1700 small mammals, mainly rodents from 63 localities along continental Chile and borderline with Argentina are presented here. Rodents include three subspecies of *Oryzomys*, fifteen of *Akodon*, three of *Chelemys* and two of *Geoxus*; one species of *Eligmodontia*; six subspecies of *Phyllotis*; two species of *Auliscomys*; two subspecies of *Irenomys*; two species of *Euneomys*; two subspecies of *Reithrodon*; three species of *Octodon*, one of *Spalacopus* and one of *Aconaemys*; four subspecies of *Ctenomys*; two species of *Abrocoma*, one of *Microcavia*, one of *Mus* and two of *Rattus*. Marsupials trapped include two subspecies of *Marmosa* and one of *Dromiciops australis*.

Capture localities are displayed in eight maps. Photographs of four Octodontids are also shown. Repositories belong to the private collection of the first author and to the Museum of the Department of Zoology, University of Concepcion, Chile.

KEYWORDS: Small mammals, trappin records, localities, biotopes, climatic conditions, types of traps, collections, Chile, Argentina.

RESUMEN

Se presentan datos de captura de aproximadamente 1700 micromamíferos principalmente roedores, provenientes de 63 localidades a lo largo de Chile continental y localidades argentinas limítrofes. Entre los roedores se capturaron tres subespecies de *Oryzomys*, quince de *Akodon*, tres de *Chelemys* y dos de *Geoxus*; una especie de *Eligmodontia*; seis subespecies de *Phyllotis*; dos especies de *Auliscomys*; dos subespecies de *Irenomys*; dos especies de *Euneomys*; dos subespecies de *Reithrodon*; tres especies de *Octodon*, una de *Spalacopus* y una de *Aconaemys*; cuatro subespecies de *Ctenomys*; dos especies de *Abrocoma*, una de *Microcavia*, una de *Mus* y dos de *Rattus*. También se capturaron dos especies de marsupiales, dos subespecies de *Marmosa* y *Dromiciops australis*.

Se ilustran las localidades de captura por regiones en un total de ocho mapas, y se presentan las fotografías de cuatro especies de Octodontidos. Los especímenes están depositados en la colección privada del primer autor y en el Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, Chile.

Palabras claves: Pequeños mamíferos, Registro de recolección, Localidades, Biotopos, Condiciones climáticas, Tipos de trampas, Colecciones, Chile, Argentina.

PREFACE

Although the interest in taxonomic investigation has increased considerably during the last fifteen years, basic information about distribution and ecology of small mammals is still scarce in Chile. We hope that our records with brief description of locality, biotope and trapping conditions will reinforce this increasing interest. Knowledge of some species as *Dromiciops australis*, *Auliscomys sublimis* and *Auliscomys micropus*, *Euneomys mordas*, *Aconaemys fuscus*, *Abrocoma cinerea* and *Microcavia australis* is improved remarkably, while in the others the description has been enlarged. Nomenclature in general follows Tamayo and Frassinetti (1980) except for the genera *Marmosa*, *Akodon* and *Octodon* which is based in Osgood (1943) while for *Chelemys* and *Geoxus* was taken from

*Dr. Detlef Reise, Instituto de Ecología y Evolución, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.
**Dr. Waldo Venegas, Departamento de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Casilla 2407 - Apartado 10, Concepción, Chile.

Request for reprints should be addressed to the first author.

Pearson (1984). The taxonomy of de genus *Euneomys* is confused therefore, based on an analysis of our material, we decided to assign our specimens to *Euneomys mordax*. A specific publication is in preparation on this subject. Part of the material was studied by Montoya and Venegas (1977), Reise and Venegas (1974), Reise (1977), Venegas (1973, 1974, 1975), Venegas and Smith (1974).

PREFACIO

La información básica sobre la distribución y ecología de los micromamíferos es todavía deficiente en Chile; sin embargo el interés en estudios taxonómicos ha crecido considerablemente en los últimos quince años. Esperamos que nuestros datos de captura presentados con una breve descripción de localidades, biotopos y condiciones de captura estimulen aún más este interés. Especialmente relevante es el aporte al conocimiento de algunas especies como *Dromiciops australis, Auliscomys sublimis* y *Auliscomys micropus, Euneomys mordax, Aconaemys fuscus, Abrocomacinerea* y *Microcavia australis*, mientras en las restantes se ha completado la visión existente. En la nomenclatura se siguió en general a Tamayo y Frassinetti (1980), excepto en *Marmosa, Akodon* y *Octodon* que se basó en Osgood (1943) mientras que para *Chelemys* y *Geoxus* se siguió a Pearson (1984). La taxonomía del género *Euneomys* es todavía muy confusa por lo que decidimos en base a un análisis de nuestro material, asignar nuestros especímenes a *Euneomys mordax*. Parte del material de este trabajo ha sido estudiado por Montoya y Venegas (1977), Reise y Venegas (1974), Reise (1977), Venegas (1973, 1974, 1975), Venegas y Smith (1974).

LIST OF COLLECTIONS

MZUCC	Museo Zoológico Universidad de Concepción de Chile.
DR	D. Reise, private collection.

ABREVIATIONS

LT	Sherman live traps
LRT	Lux rat steel traps
VO	Victor O'Neida steel traps # 0
ad.	adults
j.	juvenils
Date:	day-month-year

INDEX OF ESPECIES:	LOCALITIES:
Dromiciops australis australis (Philippi)	11; 14; 27; 44
Marmosa elegans elegans (Waterhouse)	8
Marmosa elegans soricina (Philippi)	15
Oryzomys longicaudatus longicaudatus (Bennett)	8
Orizomys longicaudatus magellanicus (Bennett)	50; 51; 52; 54; 55; 59; 61; 62
Orizomys longicaudatus philippii (Landbeck)	11; 12; 15; 17; 18; 19; 20; 22; 24; 26; 27; 28; 38; 39; 40; 48
Akodon lanosus (Thomas)	61; 62
Akodon longipilis aptus Osgood	20; 25; 26; 27; 32; 42
Akodon longipilis francei Thomas	58
Akodon longipilis hirtus Thomas	9; 11; 22; 23; 24; 31; 34; 35; 36; 37; 38; 40; 43
Akodon longipilis moerens Thomas	46; 47
Akodon longipilis nubilus (Thomas)	54; 55; 56
Akodon longipilis suffusus Thomas	48; 50; 51; 52; 53
Akodon olivaceus beatus Thomas	46
Akodon olivaceus brachiotis (Waterhouse)	40; 41; 42; 44; 45; 48
Akodon olivaceus olivaceus (Waterhouse)	7; 8; 11; 14
Akodon olivaceus pencanus (Philippi)	12; 15; 17; 18; 19; 21; 23; 24; 27; 29; 30; 32; 34
Akodon xanthorhinus canescens (Waterhouse)	50; 51; 52; 53; 54; 56
Akodon xanthorhinus xanthorhinus (Waterhouse)	57; 58; 59; 60; 61; 62; 63

Akodon sanborni Osgood	44; 45
Akodon sp.	1
Chelemys macronyx macronyx (Thomas)	23; 24; 31
Chelemys macronyx vestitus (Thomas)	36; 38; 43; 50
Chelemys macronyx alleni Osgood	52
Geoxus valdivianus bicolor Osgood	50
Geoxus valdivianus valdivianus (Philippi)	23; 24; 31; 32; 35; 36; 38; 44
Eligmodontia typus perulus (Philippi)	4
Phyllotis darwini boedeckeri (Philippi)	12; 16; 18
Phillotis darwini darwini (Waterhouse)	8
Phyllotis darwini fulvescens Osgood	21
Phyllotis darwini rupestris (Gervais)	1; 2; 3; 4; 6; 7
Phyllotis darwini vaccarum Thomas	9; 14; 17
Phyllotis darwini xanthopygus (Waterhouse)	51; 52; 53
Auliscomys sublimis leucurus (Thomas)	1
Auliscomys micropus micropus (Waterhouse)	11; 12; 13; 14; 31; 32; 34; 38; 40; 43; 46; 47; 50; 51; 52; 54; 55
Irenomys tarsalis longicaudatus (Philippi)	50
Irenomys tarsalis tarsalis (Philippi)	24
Euneomys chinchilloides chinchilloides (Waterhouse)	63
Euneomys mordax Thomas	22; 23; 31
Reithrodon physodes cuniculoides (Waterhouse)	52; 53
Reithrodon physodes pachycephalus (Philippi)	54
Octodon bridgesi Waterhouse	11; 32
Octodon degus (Molina)	8
Octodon lunatus Osgood	8
Spalacopus cyanus maulinus Osgood	16
Aconaemys fuscus fuscus (Waterhouse)	9; 11; 21; 24; 32
Ctenomys fulvus fulvus Philippi	5
Ctenomys maulinus brunneus Osgood	36
Ctenomys maulinus maulinus Philippi	14; 22; 23; 24
Ctenomys sp.	38; 40
Abrocoma bennetti bennetti Waterhouse	8; 9
Abrocoma cinerea cinerea Thomas	6
Microcavia australis australis (I. Geoffroy Saint-Hilaire & D'Orbigny)	52; 53
Mus musculus Linné	51
Rattus norvegicus (Berkenhout)	15; 24; 25; 33; 34; 49
Rattus rattus (Linné)	8; 12; 13; 17; 18; 20; 26; 27; 30; 42

RECORDS

1. El Tatio: Slope just N of the geysers, El Loa, 68°00'S - 22°30'W, 4000 m.
   Biotope: High andean dwarf shrubs with *Festuca* grasslands.
   Date: I. 17. - 18.06.72; II. 25. - 27.06.73
   Climatic cond.: Days warm, clear; nights minus 23°C.
   Method: 56 LRT; 40 LT Bait: Rolled oats
   Collector: Reise

Results:
Akodon sp. 5/6 ♂ ad. (DR 1683, 1686, 1687, 1696, 1697) ♀ ad. (DR 1682, 1684, 1688, 1690, 1694, 1695).
Phyllotis darwini rupestris 14/18 ♂ ad. (DR 1162, 1165, 1174, 1179, 1181, 1183, 1184, 1187, 1680, 1685, 1689, 1692) ♀ ad. (DR 1166 - 1172, 1175 - 1178, 1180, 1182, 1185, 1186, 1691, 1693).
Auliscomys sublimis leucurus 2 ♂ ad. (DR 1161) j. (DR 1173).

2. Rio Grande: 85 km E on the road Calama - Rio Grande. N of San Pedro de Atacama, El Loa, 68°15'S - 22°40'W, 3300 m.
Biotope: Big dense stocks of *Cortaderia atacamensis* on a slope with a spring.
Date: 02. - 03.02.70
Climatic cond.: Clear, hot; night cold.
Method: 60 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Phyllotis darwini rupestris 2/2 ♂ ad. (DR 115, 116) ♀ ad. (DR 113, 114).

3. Puritama: 25 km N of San Pedro de Atacama, river valley W of the road to Tatio, El Loa, 68°06'S - 22°46'W, 3300 m.
Biotope: River bank with short grassland, thickets of *Cortaderia atacamensis*, followed by an association of *Baccharis - Tessaria absinthoides* (Pisano 1956).
Date: I. 16. - 17.06.1972; II. 19. - 21.06.1973 Climatic cond.: Days hot, dry; nights with frost. Method: 50 LRT; 40 LT Bait: Rolled oats Collector: Reise
Results:
Phillotis darwini rupestris 4/3 ♂ ad. (DR 1157, 1188, 1189, MZUCC 5197) ♀ ad. (DR 1156, 1158, 1190).

4. San Pedro de Atacama: 3 km E of the oasis, Pozo N° 3, El Loa, 68°10'S - 22°55'W, 2800 m.
Biotope: Association of *Atriplexetum atacamensii* (Pisano 1956) outside of the watered area, fences made of branches.
Date: I. 29. - 31.01.1969; II. 14 - 15.06.1972
Climatic cond.: I. Days hot; nights warm. II. Days hot; nights below freezing point.
Method: I. 72 LRT Bait: Rolled oats.
II. 50 LRT; 40 LT Bait: Mixture of rolled oats, grease, peanuts, cheese.
Collector: Reise
Results:
Eligmodontia typus perulus 6/4 ♂ ad. (DR 1146 - 1148, 1150, 1151, 1153) ♀ ad. (DR 109, 1149, 1152, 1154).
Phyllotis darwini rupestris 2/2 ♂ ad. (DR 106, 110) ♀ ad. (DR 107, 108).

5. Salar San Pedro de Atacama: 4 km SE of San Pedro de Atacama near the road to Toconao, El Loa, 68°12'S - 22°58'W, 2800 m.
Biotope: At the border of the oasis in an association of *Atriplexetum atacamensii* (Pisano 1956).
Date: I. 19. - 20.06.1972; II. 28. - 29.06.1973
Climatic cond.: Dry and warm.
Method: I. 6 VO II. 20 VO
Collector: Reise
Results:
Ctenomys fulvus fulvus 7 ♂ ad. (DR 1701) ♀ ad. (DR 1698 - 1700) ad. (DR 1191 - 1193).

6. Lincancabur: Pass S of the Licancabur volcano, 20 km E of San Pedro de Atacama, El Loa, 67°48'S - 22°24'W, 4500 m.
Biotope: Andean dwarf shrubsteppe (Pisano 1956) with systems of cracks.
Date: 31.01 - 01.01.1970
Climatic cond.: Days hot; nights warm.
Method: 50 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Phyllotis darwini rupestris 0/1 ♀ j. (DR 111).
Abrocoma cinerea cinerea 1/0 ♂ (DR 112).

7. Taltal: 30 km N of Taltal, near coast road, Antofagasta, 70°29'S - 25°17'W, 50 m.
Biotope: Association of *Trichoceretum derserticola* (Pisano 1956).
Date: 25. - 27.01.1969
Climatic cond.: Dry, hot.
Method: 72 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon olivaceus olivaceus 1 (DR 105)
Phyllotis darwini rupestris 2/2 ♂ ad. (DR 101, 102) ♀ (DR 103, 104).

8. Peralillo: Fundo at Rio Choapa between Illapel and Salamanca, Choapa, 71°06'S - 31°45'W, 300 m.
Biotope: Plantation of Paltas (*Persea americana*), shrubs near the riverside, fences out of stones around grassland with *Acacia caven*. On the slopes outside of the cultivated area associations of bushes and dwarf shrubs rich of springhygrophyts (Schmithüsen 1956).
Date: 12. - 24.07.1969
Climatic cond.: Partial cloudy, dry, warm.
Method: 30 LRT; 5 LT Bait: Rolled oats
Collector: Reise

Results:
Marmosa elegans elegans 2/0 ♂ ad. (DR 45, 46).
Oryzomys longicaudatus longicaudatus 9 ♂ ad. (DR 14, 21, 36) ♀ ad. (DR 16) (DR 13, 15, 17, 18, 20).
Akodon olivaceus olivaceus 3/5 ♂ ad. (DR 22, 23, 37) ♀ ad. (DR 27 - 31).
Phyllotis darwini darwini 5/4 ♂ ad. (DR 33, 40, 44, 48, 51) ♀ ad. (DR 39, 49, 50, 53).
Octodon degus 3/5 ♂ ad. (DR 12, 32, 47) ♀ ad. (DR 25, 26, 43, 52, 54).
Octodon lunatus 1/0 ♂ ad. (DR 34).
Abrocoma bennetti bennetti 4 ♂ ad. (DR 24, 36) ♀ ad. (DR 35) ad. (DR 15).
Rattus rattus 1/1 ♂ ad. (DR 42) ♀ ad. (DR 41).

9. Valle Teno: Near the branching off between the road to Lagunas de Teno and the international road Curico - Argentina, Curico, 70°30'S - 35°07'W, 1800 m.
Biotopes: Stony slopes with mauntain dwarf scrubs.
Date: 20. - 22.02.1972
Climatic cond.: Dry warm.
Method: 60 LRT; 24 LT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon longipilis hirtus 8/3 ♂ ad. (DR 1022, 1038, 1040, 1057, 1058, 1061, 1135, 1139) ♀ ad. (DR 1039, 1041, 1062).
Phyllotis darwini vaccarum 29 ♂ ad. (DR. 1033, 1035, 1036, 1045, 1046, 1050, 1053, 1054, 1122 - 1124, 1138) ♀ ad. (DR 1021, 1023, 1034, 1037, 1042, 1044, 1051, 1052,1131, 1132, 1136, 1137) (DR 1047, 1048, 1055, 1056).
Aconaemys fuscus fuscus 1/0 ♂ ad. (DR 1024).
Abrocoma bennetti bennetti 15/2 ♂ ad. (DR 1025 - 1032, 1059, 1060, 1063, 1118 - 1120, 1133) ♀ ad. (DR 1117, 1134).

10. Siete Tazas: 43 km E of Molina, plateau and slope above Siete Tazas falls of the Rio Claro, Curico, 71°00'S - 35°30'W, 1100 m.
Biotope: Clearingsborder in a *Nothofagus* deciduous forest with *Ribes sp.*, on the slope with components of valdivian rainforest (*Aristotelia chilensis* etc.).
Date: 12. - 13.07.1970
Climatic cond.: Cloudy, warm; in the morning storm and snowfall.
Method: 35 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Marmosa elegans soricina 4/0 ♂ ad. (DR 293, 308 - 310).
Oryzomis longicaudatus philippii 4/2 ♂ ad. (DR 286, 287, 304, 307) ♀ ad. (DR 305, 306).
Akodon olivaceus pencanus 2/1 ♂ ad. (DR 285, 288) ♀ ad. (DR 284).
Akodon longipilis hirtus 3/0 ♂ ad. (DR 292, 301, 303).
Auliscomys micropus micropus 7/2 ♂ ad. (DR 290, 295 - 300) ♀ ad. (DR 291, 302).
Phyllotis darwini vaccarum 2/0 ♂ ad. (DR 289, 294).

11. Parque Ingles - Siete Tazas falls: 48 km E of Molina, end of the road at the shore of Rio Claro, Curico, 71°00'S - 35°30'W, 1200 m.
Biotope: Rests of a *Nothofagus* deciduous forest. Wide plains with dry grassland and plots of *Berberis - Ribes* shrubs. Slopes in the northern part with natural forest with components of the valdivian rainforest.
Date: 12. - 15.12.1973
Climatic cond.: Days hot, dry; nights with frost.
Method: 40 LRT; 60 LT; 50 VO
Bait: Rolled oats, carrots.
Collectors: Venegas & Reise
Results:
Dromiciops australis australis 1/0 ♂ ad. (DR 1830).
Oryzomys longicaudatus philippii 2/2 ♂ ad. (DR 1824, 1831) ♀ ad. (DR 1805, 1808).
Akodon olivaceus pencanus 5 ♂ ad. (DR 1823) ♀ ad. (DR 1803) (DR 1841 - 1843).
Akodon longipilis hirtus 6 ♂ ad. (DR 1807, 1811, 1815) ♀ ad. (DR 1812) ad. (DR 1828, 1829).
Auliscomys micropus 4 ♂ ad. (DR 1809, 1822) ♀ ad. (DR 1806) (DR 1810).
Octodon bridgesi 0/1 ♀ ad. (1820).
Aconaemys fuscus fuscus 20 ♂ ad. (DR 1804, 1818, 1821, 1825, 1827) ♀ ad. (DR 1813, 1814, 1816, 1817, 1819, 1826) (DR 1832 - 1840).

12. Pencahue: 20 km W of Talca, road to

Curepto, valley and slopes N of the road, Talca, 71°50'S - 35°23'W, 400 m.
Biotope: Open deciduous forest with *Quillaja saponaria, Lomatia hirsuta, Peumus boldus, Acacia caven* and dry grassland.
Date; 10. - 11.07.1970
Climatic cond.: Sunny day; night with heavy frost.
Method: 50 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 2/2 ♂ ad. (DR 280, 281) ♀ ad. (DR 279, 282).
Akodon olivaceus pencanus 1/0 ♂ ad. (DR 278).
Rattus rattus 1/0 ♂ ad. (DR 283).

13. Nirivilo: 40 km W of San Javier, road to Constitucion. Slope S of the road, Linares, 72°06'S - 35°33'W, 300 m.
Biotope: Slope with dry grassland and *Peumus boldus* and *Lomatia hirsuta* bushes, descending to a small river.
Date; 09. - 10.07.1970
Climatic cond.: Cloudy, cold.
Method: 30 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Phyllotis darwini boedeckeri 1/0 ♂ ad. (DR 276).
Rattus rattus 1/0 ♂ ad. (DR 277).

14. Maitenes: 142 E of Talca in the road to Argentina, Talca, 70°40'S - 35°55'W, 1500 m.
Biotope: Mountain scrub - and dwarf-shurb associations (*Azaro = Escallonietum* and *Colletio = Fabianetum*, Oberdorfer 1960) at the bottom of the valley and at the slopes. Higher up *Festuca* grassland.
Date: 06. - 08.12.1972
Climatic cond.: Day dry, warm; nights frosty (-4°C).
Method: 60 LRT; 40 LT; 20 VO Bait: Rolled oats
Collector: Venegas & Reise
Results:
Akodon olivaceus pencanus 0/3 ♀ ad. (DR 1246-1248).
Phyllotis darwini vaccarum 9 ♂ ad. (DR 1250, 1659, MZUCC 5198) ♀ ad. (DR 1249, 1251, 1253) (DR 1254, 1257, 1260).
Ctenomys maulinus maulinus 5 ♂ ad. (DR 1252, 1255, 1256) (DR 1258, 1259).

15. Longavi: Valley of Longavi, in direction to Termas Longavi, Cajon de Ibañez, 1 km N of the last bridge, Linares, 71°10'S - 36°23'W, 1000 m.
Biotope: Dry shrubs on the river terrace (*Acacia caven, Lomatia sp., Rhaphithamnus sp., Baccharis sp.*).
Date: 30.04 - 02.05.1970
Climatic cond.: Sunny day; nights cold.
Method: 50 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Marmosa elegans soricina 1/0 ♂ ad. (DR 246).
Oryzomys longicaudatus philippii 3/2 ♂ ad. (DR 247, 248, 253) ♀ ad. (DR 250, 254).
Akodon olivaceus pencanus 2/0 ♂ ad. (DR 249, 255).
Rattus norvegicus 1/3 ♂ ad. (DR 251, 252, 256) ♂ ad. (DR 257).

16. Quirihue: 10 km N of Quirihue, valley and slopes S of Rio San Juan, Ñuble, 72°32'S - 36°11'W, 250 m.
Biotope: Cultured land, grassland and fields.
Date: I. 19. - 29.11.1972; II. 18. - 20.11.1973
Climatic cond.: Dry, warm.
Method: I. 60 LRT; 10 VO II. 50 VO and Macabee traps Bait: Rolled oats, carrots.
Collectors: I. Reise; II. Fulk, Venegas, Reise
Results:
Phyllotis darwini boedeckeri 3/2 ♂ ad. (DR 1761, 1769, 1773) ♀ ad. (DR 1768, 1774).
Spalacopus cyanus maulinus 4/6 ♂ (DR 1244, 1772, 1777, 1778) ♂ (DR 1243, 1766, 1770, 1771, 1775, 1776).

17. San Fabian de Alico: 15 km E of San Fabian de Alico, N of Rio Ñuble, near Estero Bullileo, Ñuble, 71°28'S - 36°36'W, 800 m.
Biotope: Dry river terrace with middle chilean dwarfshrubs (*Satureion gilliesii*, Oberdorfer 1960) with higher bushes of *Lomatia obligua* and *Quillaja saponaria*.
Date: 29. - 30.10.1971
Climatic cond.: Dry, hot.

Method: 60 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 4/2 ♂ ad. (DR 906, 909, 914, 915) ♀ ad. (DR 910, 913).
Akodon olivaceus pencanus 3 ♂ ad. (DR 907) ♀ ad. (DR 908) (DR 911).
Phyllotis darwini vaccarum 1/0 ♂ ad. (DR 905)
Rattus rattus 1 ad. (DR 912).

18. Vegas Itata: 11 km S of Vegas Itata, Estero Puda, Ñuble, 72°54'S - 36°30'W, 10 m.
Biotope: Costal slope with an association of *Puya chilensis* and *Lithraea caustica*.
Date; 24. - 25.11.1973
Climatic cond.: Dry, warm.
Method: 60 LRT; 24 LT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Orizomys longicaudatus philippii 4 ♂ ad. (DR 1783) ♀ ad. (DR 1786) ad. (DR 1781, 1782).
Akodon olivaceus pencanus 1/1 ♂ ad. (DR 1788) ♀ ad. (DR 1784).
Phyllotis darwini boedeckeri 1/1 ♂ ad. (DR 1785) ♀ ad. (DR 1787).
Rattus rattus 2 ad. (DR 1779, 1780).

19. Pingeral: Coast, 3 km N of Dichato, Ñuble, 72°56'S - 36°31'W, 5 m.
Biotope; shrubs of *Rubus ulmifolius* at the shore of a rivulet.
Date; 15. - 16.10.1972
Climatic cond.; Dry, warm.
Method; 19 LT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 1/2 ♂ ad. (DR 1201) ♀ ad. (DR 1199, 1200).
Akodon olivaceus pencanus 2/2 ♂ ad. (DR 1202, 1203) ♀ ad. (DR 1204, 1205).

20. Ñipas: 2 km S of San Ignacio, Fundo Rössle, Ñuble 72°36'S - 36°38'W, 80 m.
Biotope; *Nothofagus* forest in a ravines, shrubs of *Rubus ulmifolius* on grassland; vineyards.
Date: 11. - 13.10.1970
Climatic cond.; Sunshine, dry, warm.
Method: 83 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 1/2 ♂ ad. (DR 356) ♀ ad. (DR 349, 350).
Akodon longipilis aptus 1/1 ♂ ad. (DR 358) ♀ ad. (DR 347).
Akodon longipilis aptus 1/1 ♂ ad. (DR 358) ♀ ad. (DR 347).
Rattus rattus 5 (DR 351-355).

21. El Roble: Fundo NE of the bridge crossing Rio Itata in the road Concepcion - Bulnes, Ñuble, 72°24'S - 36°43'W.
Biotope: In the northernmost part of the Fundo, formerly dunes with middle chilean dwarf shrubs (*Satureion gilliesii*, Oberdorfer 1960).
Date; I. 09. - 10.09.1972 II. 26. - 27.10.1973
Climatic cond.: Dry, warm.
Method: I. 60 LRT; 24 LT II. 20 LRT; 26 VO
Collector: Reise
Results:
Akodon olivaceus pencanus 4/4 ♂ ad. (DR 1196, 1761, 1763, 1765) ♀ ad. (DR 1195, 1197, 1762, 1764).
Phyllotis darwini fulvescens 1/0 ♂ ad. (DR 1194).
Aconaemys fuscus fuscus 2/0 ♂ ad. (DR 1759, 1760).

22. Aguas calientes: 5 km E of Termas Chillan, river source of Rio Diguillin, Ñuble, 71°23'S - 36°54'W, 2000 m.
Biotope: High Andean grassland with rich vegetation along the hot rivulets (*Gunnera tinctoria, Senecio sp., Blechnum sp., Cortaderia sp.*).
Date: I. 03. - 04.04.1971 II. 31.03. - 02.04.1973
Climatic cond.: Days hot, sunshine; nights with frost.
Method: I. 10 LRT; II. 60 LRT; 80 LT; 25 VO
Collector: I. Reise II. Venegas & Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 4/1 ♂ ad. (MZUCC 5183-5185, DR 1603-1605) ♀ ad. (DR 15896).
Akodon longipilis hirtus 6/4 ♂ ad. (DR 1593, 1597, 1598, 1601, 1602, MZUCC 5165) ♀ ad. (DR 1594, 1599, 1600, MZUCC 5161).

Auliscomys micropus micropus 2/0 ♂ ad. (DR 1595, 1655).
Euneomys mordax 0/1 ♀ ad. (DR 829).
Ctenomys maulinus maulinus 7 (DR 1606-1611, 1758).

23. Garganta del Diablo: Surroundings of the refugio Club Andino Aleman on the W side of the Chillan volcano, Ñuble, 71°25'S - 36°54'W, 2000 m.
Biotope: *Nothofagus antarctica* shrubs with *Festuca* grassland. High plains of volcanic grain; main plant *Adesmia cf. longipes* (*Poa vulcanica* like association, Oberdorfer 1960).
Date: 23. - 26.03.1972
Climatic cond.: Very variable, sunshine to snowfall.
Method: 60 LRT; 40 LT; 10 VO Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 2 ♂ ad. (DR 1069). J. (DR 1091).
Akodon longipilis hirtus 7/4 ♂ ad. (DR 1081, 1091, 1094, 1097, 1098, 1228, 1229) ♀ ad. (DR 1089, 1093, 1095, 1096).
Chelemys macronyx macronyx 6/4 ♂ ad. (DR 1083 - 1086, 1092, MZUCC 5141) ♀ ad. (DR 1074, 1087, 1088, 1101).
Geoxus valdivianus valdivianus 2/1 ♂ ad. (DR 1078, 1079) ♀ ad. (DR 1068).
Auliscomys micropus micropus 6/3 ♂ ad. (DR 1071, 1075-1077, 1080, 1099) ♀ ad. (DR 1067, 1070, 1099).
Euneomys mordax 0/1 ♀ ad. (DR 1082).
Ctenomys maulinus maulinus 5/7 ♂ ad. (DR 1072, 1073, 1106-1108) ♀ ad. (DR 1066, 1102-1105, 1109, 1110).

24. Aserradero - Chillan: 7 km below Termas Chillan, NE of the bridge across the Rio Renegado, Ñuble, 71°25'S - 36°54'W, 1250 m.
Biotope: Publication in preparation.
Date: 1969-1974.
Method: All types of traps.
Collectors: Venegas & Reise
Results:
Dromiciops australis australis 4/3 ♂ ad. (DR 128, 129, 961, 964) ♀ ad. (DR 949, 963, 995).
Oryzomys longicaudatus philippii 35 ♂ ad. (DR 139, 834, 837, 845, 861, 897, 980, 981, 983, 985, 1236, 1238, 1635, 1735, MZUCC 5178, 5210, 5213) ♀ ad. (DR 146, 208, 832, 839, 856, 857, 858, 982, 1198, 1210, MZUCC 5211) j. (DR 127, 165, 174, 873, 1632, MZUCC 5179, 5209).
Akodon olivaceus pencanus 47 ♂ ad. (DR 154, 164, 197, 202, 206, 210, 211, 216, 836, 840, 859, 890, 900, 957, 973, 1231, 1233, 1241, 1619, MZUCC 5166, 5167, 5169) ♀ ad. (DR 62, 88, 140, 150, 166, 170, 187, 188, 198, 204, 215, 862, 951, 959, 986, 1220, 1237, MZUCC 5168) (DR 138, 184, 846, 895, 951, 1620, 1626, MZUCC 5207).
Akodon longipilis hirtus 349 ♂ ad. (DR 1, 56, 59, 61, 63, 73, 79, 83-86, 130, 131, 134, 136, 142, 143, 145, 149, 152, 159, 163, 167, 172, 173, 182, 183, 185, 186, 193, 195, 200, 203, 207, 209, 212, 313, 315, 316, 321, 329, 332, 333, 337, 340-342, 359, 360, 795-798, 801, 802, 804-806, 811, 814-817, 820, 822, 824, 831, 847, 865, 871, 872, 874, 877, 888, 889, 899, 901, 968-970, 972, 974, 977, 979, 984, 987, 993, 997, 1064, 1213, 1214, 1216, 1218, 1222, 1224, 1225, 1235, 1709, 1714, 1715, 1723-1728, 1737, 1742, 1745, 1746, 1749, 1752, 1790, 1792, 1796-1798, 1860, 1862, 1863, 1866, MZUCC 5143, 5146-5149, 5152, 5155, 5156, 5215, 5216, 5221, 5223) ♀ ad. (DR 2, 57, 64-66, 69, 71, 74, 80-82, 87, 132, 133, 135, 144, 153, 181, 190, 194, 201, 312, 314, 322, 323, 325, 328, 338, 343, 346, 799, 800, 803, 819, 821, 823, 825, 830, 868, 875, 876, 879, 894, 971, 988-992, 1212, 1215, 1219, 1221, 1223, 1232, 1242, 1621, 1646-1648, 1707, 1708, 1713, 1743, 1744, 1747, 1753, 1754, 1789, 1791, 1793-1795, 1861, 1864, 1867) (DR 72, 90-96, 126, 180, 850, 881, 1234, 1638, 1716-1719, 1751, 1799, 1869-1871, MZUCC 5144, 5145, 5150, 5151, 5153, 5154, 5206, 5220, 5222).
Chelemys macronyx macronyx 6/6 ♂ ad. (DR 123, 168, 844, 947, 1629, MZUCC 5139) ♀ ad. (DR 78, 124, 141, 157, 1207, 1729).
Geoxus valdivianus valdivianus 10/5 ♂ ad. (DR 76, 89, 189, 334, 843, 852, 948, 955, 1721, 1802) ♀ ad. (DR 151, 344, 809, 818, 853).
Auliscomys micropus micropus 89 ♂ ad. (DR

58, 67, 68, 148, 155, 156, 161, 162, 171, 177, 179, 191, 196, 826, 833, 835, 842, 848, 849, 854, 885, 891-893, 898, 954, 967, 978, 994, 1208, 1245, 1706, 1734, 1741, MZUCC 5187, 5208, 5212) ♀ ad. (DR 70, 125, 147, 160, 175, 176, 192, 199, 205, 213, 339, 345, 807, 808, 813, 828, 841, 855, 860, 863, 882-884, 886, 887, 896, 952, 958, 965, 975, 976, 996, 1733, 1736, 1748, 1750) (DR 60, 77, 137, 169, 178, 214, 838, 960, 1239, 1711, 1722, MZUCC 5186, 5188, 5214).
Irenomys tarsalis tarsalis 0/2 ♀ ad. (DR 158, 1801).
Aconaemys fuscus fuscus 22/19 ♂ ad. (DR 311, 318 - 320, 327, 330, 336, 793, 794, 812, 827, 1702, 1703 - 1705, 1710, 1712, 1730, 1732, 1738, 1872, 1873) ♀ ad. (DR 317, 324, 326, 331, 335, 792, 810, 851, 950, 956, 1206, 1226, 1731, 1739, 1740, 1755 - 1757, 1874).
Ctenomys maulinus maulinus 7/7 ♂ ad. (DR 1065, 1127, 1140, 1142, 1800, 1865) ♀ ad. (DR 1125, 1126, 1128-1130, 1141, 1868).
Rattus norvegicus ad. (DR 75).

25. Tumbes: Peninsular Tumbes, 3 km W of Talcahuano, Concepcion, 73°09'S - 36°42'W, 150 m.
Biotope: Valley of a rivulet going down to the sea with thicket out of *Peumus boldus, Aristotelia chilensis, Blechnum chilense* and *Juncus sp.*; higher up on the slopes open grassland.
Date; 21. - 22.06.1969
Climatic cond.: Cloudy, cold; in the morning rain and storm.
Method: 25 LRT Bait: Rolled oats
Collectors: Thiede & Reise
Results:
Akodon longipilis aptus 2/0 ♂ ad. (DR 9, 10).
Rattus norvegicus 0/1 ♀ ad. (DR 11).

26. Tetas: 21 km NW of Concepcion, S slope, road to whale factory, Concepcion, 73°11'S - 36°47'W, 150 m.
Biotope: Bushy thickets (*Peumus boldus, Aristotelia chilensis, Lithraea caustica*).
Date: 15. - 16.06.1969
Climatic cond.: Dry, warm; after a long period of rainfall.
Method: 15 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 1/0 ♂ j. (DR 5).
Akodon longipilis aptus 2 (DR 7, 8).
Rattus rattus 1/0 ♂ ad. (DR 6).

27. Rocoto: 17 km from Concepcion, S of the road to Ramuncho, Concepcion, 73°11'S - 36°47'W, 100 m.
Biotope: Dry grassland; sothslope with bushes of *Lithraea caustica* and *Puya chilensis*, ending in a valley of a rivulet with high vegetation, rest of a former forest.
Date: 04. - 07.07.1970
Climatic cond.; Dry, cold, cloudy.
Method: 47 LRT Bait; Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Dromiciops australis australis 1/0 ♂ ad. (DR 275).
Oryzomys longicaudatus philippii 1 ad. (DR 274).
Akodon olivaceus pencanus 0/3 ♀ ad. (DR 269, 270, 273).
Akodon longipilis aptus 2/1 ♂ ad. (DR 264, 272) ♀ ad. (DR 268).
Rattus rattus 4/5 ♂ ad. (DR 259, 261, 266, 271) ♀ ad. (DR 260, 262, 263, 265, 267).

28. Hualpen: 16 km W Concepcion; terrain of the University of Concepcion, upper part of a slope going down to E., Concepcion, 73°11'S - 36°47'W, 50 m.
Biotope: Thick, grounwet *Chusquea sp.* vegetation.
Date: 19. - 26.10.1971
Climatic cond.: Dry, warm.
Method: Population density measurements, quadratmethod; 90 LRT Bait: Rolled oats
Collectors; Students & Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 2/1 ♂ ad. (DR 902, 903) ♀ ad. (DR 904).

29. San Pedro: 4 km SW of Concepcion, E side of Laguna Grande San Pedro, Concepcion, 73°06'S - 36°52'W, 100 m.
Biotope; Bushy forest (*Peumus boldus, Lithraea caustica, Pinus radiata, Gevuina avellana, Aristotelia chilensis, Drimys winteri, Myrceugenella sp., Chusquea sp.*), lower parts with swamp, *Blechnum chilense*.

Date: 29. - 31.08.1969
Climatic cond.: Cloudy, cold; without rainfall.
Method: 23 LRT Bait; Rolled oats, walnuts
Collector: Reise
Results:
Akodon olivaceus pencanus 0/1 ♀ j. (DR 55).

30. La Posada: 17 km S of Concepcion, 200 m E of the road Concepcion - Coronel, Concepcion, 73°08'S - 37°23'W, 50 m.
Biotope: Uncultivated grassland with bushes of *Peumus boldus* and *Lithraea caustica*; shrubs of *Ugni molinae* mixed with high grass.
Date; 27. - 30.04.1970
Climatic cond.: Sunshine; nights wet and cold.
Method: 60 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon olivaceus pencanus 4/2 ♂ ad. (DR 234, 242, 243, 245) ♀ ad. (DR 240, 241).
Rattus rattus 3/3 ♂ ad. (DR 236, 237, 244) ♀ ad. (DR 235, 238, 239).

31. Antuco: N slope of the volcano Antuco, 5 km E of the Refugio de la Universidad de Concepcion, Biobio, 71°18'S - 37°12'W, 1200 m.
Biotope: Isolated vegetation on a slope with a spring, shrubs of *Nothofagus antarctica*, *Ribes sp.* and *Festuca sp.*
Date: I. 26. - 29.03.1970 II. 12. - 14.11.1972
Climatic cond.: Sunshine, dry, nights with frost.
Method: I. 59 LRT; II. 80 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon longipilis hirtus 6/4 ♂ ad. (DR 226, 227, 230, 231, 916, 918) ♀ ad. (DR 223-225, 228).
Chelemys macronyx macronyx 4/1 ♂ ad. (DR 217, 233, 917, 921) ♀ ad. (DR 920).
Geoxus valdivianus valdivianus 1/0 ♂ ad. (DR 222).
Auliscomys micropus micropus 4/1 ♂ ad. (DR 219-221, 919) ♀ ad. (DR 229).
Euneomys mordax 2 ♀ ad. (DR 218) j. (DR 232).

32. Parque Nacional de Nahuelbuta: W of Vegas Blancas, Malleco, 73°07'S - 37°53'W, 1000 m.
Biotope: Coihue (*Nothofagus dombeyi*) natural forest, *Festuca* association, araucarian (*Araucaria araucana*) forest.
Date: I. 26. - 28.11.1970 II. 26. - 29.12.1973
Method: I. 80 LRT; II: 60 LRT; 60 LT; 50 VO
Bait: Rolled oats
Collectors: I. Reise II. Venegas & Reise
Results:
Akodon olivaceus pencanus 7 ♂ ad. (DR 935, 936, 943, 1857-1859) (DR 1851).
Akodon longipilis aptus 24 ♂ ad. (DR 922, 923, 927, 928, 930, 932-934, 937, 944, 1846, 1852, MZUCC 5218) ♀ ad. (DR 924-926, 929, 1854-1856) (DR 998, 999, 1845, 1850, 1861, MZUCC 5142, 5217, 5219).
Geoxus valdivianus valdivianus 1/0 ♂ ad. (DR 939).
Auliscomys micropus micropus 1/0 ♂ ad. (MZUCC 5239).
Octodon bridgesi 0/2 ♀ ad. (DR 1853, MZUCC 5245).
Aconaemys fuscus fuscus 5/5 ♂ ad. (DR 940, 942,946, MZUCC 5233, 5234) ♀ ad. (DR 931, 938, 941, 945, MZUCC 5235).

33. Tiriua: 20 km SE on the road Tiriua - Pto. Saavedra, costal mountains, Cautin, 73°23'S - 38°24'W, 200 m.
Biotope: Cultivated grassland, slopes with *Nothofagus* deciduous forest, poor low vegetation.
Date: 28. - 30.12.1069
Climatic cond.: Sunshine, warm.
Method: 63 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Rattus norvegicus 1/0 ♂ ad. (DR 97).

34. Termas Tolhuaca: 500 m N of the thermal springs, Malleco, 71°55'S - 38°20'W, 700 m.
Biotope: Araucarian - coihue forest (*Araucaria araucana, Nothofagus dombeyi*), with dense low vegetation (*Chusquea sp.*).
Date: 21. - 22.02.1970
Climatic cond.: Clear; dry nigths with frost.
Method: 60 LRT Bait: Rolled oats

Collector: Reise
Results:
Akodon olivaceus pencanus 1/0 ♂ ad. (DR 118).
Akodon longipilis hirtus 1/1 ♂ ad. (DR 120) ♀ ad. (DR 119).
Rattus norvegicus 0/1 ♂ ad. (DR 117).

35. Llaima: 1 km below of the Refugio Club Andino Llaima, 76 km E of Cajon, Cautin, 71°43'S - 38°39'W, 1200 m.
Biotope: Open Araucarian foret with *Festuca* grassland, in lower areas with a hihg forest out of *Nothofagus dombeyi* and *N. alpina* with dense low vegetation. Some parts with *Nothofagus antarctica* shrubs.
Date: 08. - 10.12.1970
Climatic cond.: Sunshine; nigths with frost.
Method: 90 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon longipilis hirtus 3/0 ♂ ad. (DR 361-363).
Geoxus valdivianus valdivianus 1/0 ♂ ad. (DR 364).

36. Paso de los Raices: 58 km W of Curacautin, beside of the road to Paso Pino Hachado, highest part of the pass 'Los Raices'; Malleco; 71°23'S-38°26'W; 1200 m.
Biotope: Timber forest of *Nothofagus pumilio*, on the slopes N and E with shrubs of *Nothofagus antarctica (Nothofagetum antarcticae*, Skottsberg 1916), on S slopes between Araucarian forest and association of *Phleum alpinum* (Oberdorfer 1960).
Date: 18. - 21.12.1972
Climatic cond.: Dry, hot; nights with frost.
Method: 80 LRT; 60 LT; 20 VO Bait: Rolled oats
Collectors: Venegas & Reise
Results:
Chelemys macronyx vestitus 4 ♂ ad. (DR 1286) ♀ ad. (DR 1287, 1300) (DR 1309).
Akodon longipilis hirtus 2/1 ♂ ad. (DR 1288, 1297) ♀ ad. (DR 1304).
Geoxus valdivianus valdivianus 5/3 ♂ ad. (DR 1293-1295, 1299, 1401) ♀ ad. (DR 1289, 1292, 1302).
Auliscomys micropus micropus 3/1 ♂ ad. (DR 1290, 1291, 1401). ♀ ad. (DR 1296).
Ctenomys maulinus brunneus 5/0 ♂ ad. (DR 1298, 1303, MZUCC 5262-5264).

37. Lonquimay: 2 km W of Lonquimay in direction to 'Paso de los Raices', Malleco, 71°22'S - 38°26'W, 900 m.
Biotope: Open *Nothofagus pumilio* forest with shrubs of *Rubus constrictus*.
Date: 05. - 06.05.1972
Climatic cond.: Cold, cloudy; night with heavy snowfall.
Method: 50 LRT; 40 LT Bait: Rolled oats
Collectors: Venegas & Reise
Results:
Akodon longipilis hirtus 0/1 ♀ ad. (DR 1143).

38. Galletue: W shore of Lago Galletue, Malleco, 71°20'S - 38°42'W, 800 m.
Biotope: Rests of an araucarian forest (*Araucaria araucana*), bushy forest of *Nothofagus pumilio*, shrubs of *Nothofagus antarctica*.
Date: 15. - 18.12.1972
Climatic cond.: Dry, hot; night - 4°C.
Method: 40 LRT; 60 LT; 20 VO
Bait: Rolled oats, peanuts, grease, cheese.
Collectors: Venegas & Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippi 1 (DR 1280).
Akodon longipilis hirtus 14 ♂ ad. (DR 1264 - 1266, 1274, 1275) ♀ ad. (DR 1262, 1263, 1267, 1268, 1276) (DR 1269, 1281 - 1283).
Chelemys macronyx macronyx 1/1 ♂ ad. (DR 1279) ♀ ad. (DR 1273).
Geoxus valdivianus valdivianus 1/2 ♂ ad. (DR 1272) ♀ ad. (DR 1261, 1285).
Auliscomys micropus micropus 0/1 ♀ ad. (DR 1277).
Ctenomys sp. 4 (DR 1270, 1271, 1284, 1278).

39. Laguna Verde: 10 km N of Melipeuco, near the road to Laguna Verde/Llaime, Cautin, 71°37'S - 38°40'W, 1000 m.
Biotope: Timberforest of coihue and lenga (*Nothofagus dombeyi, N. alpina*), rests of trees on the ground, poor low vegetation.
Date: 27. - 28.02.1970
Climatic cond.: Rain, cold.
Method: 60 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 1/1 ♂ ad. (DR 121) ♀ ad. (DR 122).

40. Lago Tromen: 6 km E of the chilean border, near the outlet of Lago Tromen, Rio Malleo, Neuquen, Argentina, 71°25'S - 39°35'W, 1000 m.
Biotope: Low forest of *Nothofagus pumilio* at the riverside, spurs of pampa with grasseland.
Date: 26. - 31.01.1973
Climatic cond.: Dry, warm.
Method: 60 LRT; 20 VO Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 4/2 o ad. (DR 1382, 1386, 1387, 1412) o ad. (DR 1401, 1395).
Akodon olivaceus brachiotis 5/2 o ad. (DR 1400, 1406, 1410, 1411, 1415) o ad. (DR 1402, 1407).
Akodon longipilis hirtus 14 o ad. (DR 1383, 1384, 1404, 1409, 1414) o ad. (DR 1381, 1403, 1408) (DR 1388-1390, 1416-1418).
Geoxus valdivianus valdivianus 0/1 o ad. (DR 1385).
Auliscomys micropus micropus 1/0 o ad. (DR 1413).
Ctenomys sp. 4/4 o ad. (DR 1380, 1396, 1398, 1405) o ad. (DR 1379, 1397, 1399, 1419).

41. Villarrica: SW part of the volcano Villarrica, above of Pucura, near a stream of new lava, Cautin, 72°04'S - 39°29'W, 400 m.
Biotope: Rests of a temperate deciduous forest (Nothofagetum obliquae, Pisano 1956) with cleared areas which are used as grassland for cattle.
Date: 26. - 27.02.1972
Climatic cond.: Dry, warm.
Method: 30 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon olivaceus brachiotis 0/1 o ad. (DR 1049).

42. Lago Puyehue: 65 km E of Osorno on the road to Argentina, camping place 'Muelle de las Piedras', Osorno, 72°27'S - 40°42'W, 250 m.
Biotope: *Rubus constrictus* bushes at the lake shore.
Date: I. 08. - 10.01.1970; II. 10. - 11.01.1973
Climatic cond.: I. Variable, rainy, cold; II. Rain, storm, cold.
Method: I. 10 LRT; II. 30 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon olivaceus brachiotis 1/2 ♂ ad. (DR 1332) ♀ ad. (DR 1331, 1333).
Akodon longipilis aptus 5/1 ♂ ad. (DR 98-100, 1328, 1329) ♀ ad. (DR 1330).
Rattus rattus 2 (DR 1334, 1335).

43. Paso Puyehue: Just on the highest point of the international road Osorno - Argentina, Osorno, 71°50'S - 40°36'W, 1479 m.
Biotope: *Nothofagus antarctica* dwarf scrubs and *Festuca* grassland.
Date: 12. - 15.01.1973
Climatic cond.: Dry, cold, partially cloudy.
Method: 60 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon longipilis hirtus 3/1 ♂ ad. (DR 1341, 1346, 1350) ♀ ad. (DR 1347).
Chelemys macronyx vestitu 4/4 ♂ ad. (DR 1337, 1339, 1340, 1342) ♀ ad. (DR 1338, 1344, 1348, 1349).
Auliscomys micropus micropus 3/0 ♂ ad. (DR 1336, 1343, 1345).

44. Osorno: W side of the volcano Osorno, near the Refugio Club Leones, Llanquihue, 72°33'S - 41°07'W, 1400 m.
Biotope: Mountain dwarf scrubs with *Festuca* grassland (*Nothofagus pumilio, N. antarctica, Berberis sp.*); rests of high forest of *Nothofagus pumilio*.
Date: 06. - 09.01.1973
Climatic cond.: Rainy, storm, cold.
Method: 42 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Dromiciops australis australis 1/0 ♂ ad. (DR 1316).
Akodon olivaceus brachiotis 2/1 ♂ ad. (DR 1315, 1321) ♀ ad. (DR 1322).
Akodon sanborni 3/5 ♂ ad. (DR 1317, 1318, 1325) ♀ ad. (DR 1319, 1320, 1323, 1326, 1327).
Geoxus valdivianus valdivianus 1/0 ♂ ad. (DR 1324).

45. Chepu: 15 km E before Chepu, Chiloe, 73°52'S - 42°05'W, 200 m.

Biotope: Intact valdivian rainforest (Nothofagetum nitidae, Pizano 1956) with small cleared ares.
Date: 02. - 03.01.1973
Climatic cond.: Night dry, warm; morning rainy.
Method: 40 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon olivaceus brachiotis 0/1 ♀ ad. (DR 1310).
Akodon sanborni 2/2 ♂ ad. (DR 1311, 1314) ♀ ad. (DR 1312, 1313).

46. Tronador: E of mount Tronador, valley of Rio Manso, 3 km NW of Pampa Linda, Rio Negro, Argentina, 71°48'S - 41°13'W, 800 m.
Biotope: Bushes of *Nothofagus antarctica, Berberis sp.* with grassland.
Date: 18. - 19.01.1973
Climatic cond.: Day hot; night + 8°C, moonlight.
Method: 60 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon olivaceus beatus 1/0 ♂ ad. (DR 1353)
Akodon longipilis moerens 3/1 ♂ ad. (DR 1354, 1361, 1363) ♀ ad. (DR 1362).
Auliscomys micropus micropus 2/6 ♂ ad. (DR 1357, 1365) ♀ ad. (DR 1355, 1356, 1358-1360, 1364).

47. Lago Steffen: 60 km S of Bariloche, 9 km towards the lake, 25 km E of the chilean border, Rio Negro, Argentina, 71°33'S - 41°31'W, 600 m.
Biotope: Andean scrubs (*Chusquea tenuiflora*), low bushes changing in a lenga forest (*Nothofagus pumilio*).
Date: 23. - 24.12.1970
Climatic cond.: Rain, cold.
Method: 68 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon longipilis moerens 4/3 ♂ ad. (DR 366-368, 370) ♀ ad. (DR 365, 371, 372).
Auliscomys micropus micropus 0/1 ♀ ad. (DR 369).

48. Futalafquen: 3 km W of Los Tepues, N side of Lago Futalafquen, Chubut, Argentina, 71°40'S - 42°50'W, 500 m.
Biotope: Open bushland with elements of the valdivian rainforest which have grown up after being burned.
Date: 25. - 28.12.1970
Climatic cond.: Cloudy, variable, sunshine to snowfall.
Method: 90 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus philippii 1/2 ♂ ad. (DR 389) ♀ ad. (DR 390, 391).
Akodon olivaceus brachiotis 10/6 ♂ ad. (DR 374, 375, 377, 381, 383-386, 388, 396) ♀ ad. (DR 378, 379, 382, 387, 393, 395).
Akodon longipilis suffusus 4/1 ♂ ad. (DR 376, 380, 392, 394) ♂ ad. (DR 373).

49. Rio Simpson: 10 km E before Puerto Aisen, Aisen, 72°30'S - 45°25'W, 200 m.
Biotope: Dense vegetation at the rivershore with blackberry (*Rubus constrictus*).
Date: 29. - 30.12.1970
Climatic cond.: Cold, rainy.
Method: 30 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Rattus norvegicus 1/0 ♂ ad. (DR 401).

50. Cuesta del Diablo: 40 km N of Puerto Ibañez near the road to Coihaique, Coihaique, 72°02'S - 46°04'W, 1100 m.
Biotope: See Reise, D. y Venegas, W. (1974).
Date: 23. - 26.02.1973
Climatic cond.: (see above).
Method: 60 LRT; 70 LT Bait: Rolled oats, grease, peanut.
Collectors: Venegas & Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus magellanicus 11/0 ♂ ad. (DR 1544, 1546, 1553, 1554, 1566-1568, 1572, 1574).
Akodon xanthorhinus canescens 5/0 ♂ ad. (DR 1542, 1573, 1575-1577).
Akodon longipilis suffusus 4/4 ♂ ad. (DR 1552, 1565, 1579, 1580) ♀ ad. (DR 1547, 1564, MZUCC 5159, 5160).
Chelemys macronyx vestitus 3/8 ♂ ad. (DR 1541, 1583, 1584) ♀ ad. (DR 1545, 1549, 1557, 1559, 1560, 1563, 1569, MZUCC 5140).
Auliscomys micropus micropus 14/2 ♂ ad. (DR 1540, 1543, 1550, 1556, 1558, 1561, 1562,

1570, 1571, 1578, 1581, 1582, MZUCC 5190, 5191) ♀ ad. (DR 1548, 1551).
Irenomys tarsalis longicaudatus 1/0 ♂ ad. (DR 1555).
Geoxus valdivianus bicolor 1/1 ♂ ad. (DR 1539) ♀ ad. (DR 1538).

51. Puerto Ibañez: Salto Ibañez, near Lago General Carrera, General Carrera, 71°58'S - 46°16'W, 300 m.
Biotope: See Reise, D. y Venegas, W. (1974).
Date: I. 02. - 03.01.1971 II. 19. - 23.02.1973
Climatic cond.: (see above).
Method: I. 70 LRT; II. 62 LRT; 70 LT
Bait: Rolled oats, grease, peanuts.
Collectors: Venegas & Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus magellanicus 16/10 ♂ ad. (DR 413, 1438, 1454, 1458, 1483, 1502, 1508, 1510, 1512, 1523, 1526, 1529, 1533 - 1535, 1588) ♀ ad. (DR 1433, 1442, 1455, 1484, 1486, 1487, 1511, 1516, 1530, 1536).
Akodon xanthorhinus canescens 16/9 ♂ ad. (DR 1473-1475, 1488, 1500, 1506, 1507, 1509, 1513, 1520, 1521, 1525, 1528, 1537, 1587, MZUCC 5177) ♀ ad. (DR 1472, 1476-1479, 1498, 1518, 1519, MZUCC 5176).
Akodon longipilis suffusus 16/8 ♂ ad. (DR 403, 404, 407, 408, 1434, 1437, 1451, 1456, 1480, 1497, 1505, 1514, 1524, 1527, 1532, MZUCC 5162) ♀ ad. (DR 402, 405, 406, 409, 1481, 1482, 1496, 1515) (DR 1504).
Phyllotis darwini xanthopyqus 18/20 ♂ ad. (DR 416, 1439, 1441, 1443, 1444, 1446-1448, 1450, 1452, 1459, 1463, 1465, 1467, 1489, 1493, 1585, 1586) ♀ ad. (DR 414, 415, 417, 1430, 1431, 1436, 1445, 1449, 1460-1462, 1464, 1488, 1490-1492, 1494, 1495, 1501, 1550).
Auliscomys micropus micropus 10/7 ♂ ad. (DR 410-412, 1435, 1440, 1468, 1471, 1522, 1531, MZUCC 5189) ♀ ad. (DR 1432, 1453, 1457, 1466, 1469, 1470, 1589).
Mus musculus 2/1 ♂ ad. (DR 1485, 1503) ♀ ad. (DR 1517).

52. Valle Chacabuco: N of Lago Cochrane, 5 km W of the passport control, Capitan Prat, 72°03'S - 47°06'W, 500 m.
Biotope: See Reise, D. (1977).
Date: 04. - 10.01.1971
Climatic cond.: (see above).
Method: 92 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus magellanicus 15/12 ♂ ad. (DR 432-434, 437, 439, 463, 500, 503, 521, 525, 547, 549, 550, 579, 583) ♀ ad. (DR 435, 436, 438, 460, 461, 509, 510, 533, 548, 560, 580, 584).
Akodon longipilis suffusus 20/12 ♂ ad. (DR 464, 466, 473, 476-478, 480, 481, 505, 507, 508, 519, 524, 537, 543-545, 556, 571, 577) ♀ ad. (DR 474, 475, 479, 495, 504, 506, 527, 536, 538, 562, 563, 567).
Chelemys macronyx alleni 16/7 ♂ ad. (DR 425, 431, 482, 483, 485-487, 491, 497, 512, 535, 539, 542, 564, 581, 585) ♀ ad. (DR 427, 484, 488-490, 526, 576).
Phyllotis darwini xanthopygus 1/1 ♂ ad. (DR 493) ♀ ad. (DR 572).
Auliscomys micropus micropus 14/9 ♂ ad. (DR 428, 430, 468, 470, 471, 492, 494, 499, 534, 540, 541, 546, 554, 570) ♀ ad. (DR 426, 429, 462, 465, 467, 469, 472, 561, 582).
Reithrodon physodes cuniculoides 33/19 ♂ ad. (DR 424, 442, 443, 445, 447-450, 452, 455-458, 496, 498, 501, 511, 513, 516, 517, 520, 522, 528, 530, 532, 551, 557, 559, 565, 573-575, 578) ♀ ad. (DR 440, 441, 444, 446, 451, 453, 454, 459, 502, 514, 515, 518, 523, 529, 531, 553, 555, 558, 566).
Microcavia australis australis 1 ♂ ad. (DR 568).

53. La Posada: 12 km E of the chilean border, 3 km S of the road Argentina - Valle Chacabuco, road to Lago Posadas, Santa Cruz, Argentina, 72°45'S - 47°10'W, 800 m.
Biotope: East patagonean bush-steppe (Weischet 1970), rocks with caves.
Date: 10. - 11.01.1971
Climatic cond.: Clear, stormy, cold.
Method: 60 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon xanthorhinus canescens 5/1 ♂ ad. (DR 590, 594-597) ♀ ad. (DR 598).

Akodon longipilis suffusus 2/0 ♂ ad. (DR 592, 593).
Phyllotis darwini xanthopygus 0/1 ♀ ad. (DR 591).
Reithrodon physodes cuniculoides 0/1 ♀ ad. (DR 589).
Microcavia australis australis 0/3 ♀ ad. (DR 586-588).

54. Laguna Amarga: 2 km N of Laguna Amarga, SE of Cordillera Paine, Ultima Esperanza, 73°00'S - 50°57'W, 300 m.
Biotope: Former riverterrace, ñirre shrubs (*Nothofagus antarctica, Berberis buxifolia, Escallonia sp.*), in higher parts with elements of the pampa.
Date: 23. - 25.01.1971
Climatic cond.: Dry, cold.
Method: 60 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus magellanicus 5/6 ♂ ad. (DR 630, 640, 651, 664, 666) ♀ ad. (DR 648, 655, 656, 658, 667, 670).
Akodon xanthorhinus canescens 6/2 ♂ ad. (DR 633-635, 646, 660, 663) ♀ ad. (DR 642, 669).
Akodon longipilis nubilus 10/5 ♂ ad. (DR 629, 638, 643, 645, 647, 652, 653, 657, 671) ♀ ad. (DR 639, 659, 661, 662, 668).
Auliscomys micropus micropus 4/2 ♂ ad. (DR 631, 637, 641, 665) ♀ ad. (DR 632, 654).
Reithrodon physodes pachycephalus 2/1 ♂ ad. (DR 649, 650). ♀ ad. (DR 636).

55. Lago Pehoe: Bay E of the Saltos Pehoe, S of Cordillera Paine, Ultima Esperanza, 73°00'S - 51°05'W 250 m.
Biotope: Swampy grass slope with bushes of *Nothofagus pumilio*, in higher parts with dense vegetation of *Nothofagus antarctica, Berberis buxifolia, Mulinum spinosum, Cordalia sp.*
Date: 20. - 22.01.1971
Climatic cond.: Rainy, cold.
Method: 50 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus magellanicus 6/3 ♂ ad. (DR 613, 614, 616, 617, 620, 621) ♀ ad. (DR 615, 618, 619).
Akodon longipilis nubilus 4/3 ♂ ad. (DR 622, 623, 625, 626) ♀ ad. (DR 624, 627, 628).
Auliscomys micropus micropus 5/7 ♂ ad. (DR 602, 605, 606, 609, 611) ♀ ad. (DR 601, 603, 604, 607, 608, 610, 612).

56. Cueva del Milodon: 20 km NW of Puerto Natales, Ultima Esperanza, 72°30'S - 51°40'W, 150 m.
Biotope: Small forest with bushes of *Nothofagus antarctica* S of the cavern. Burned rests of a former timber-forest.
Date: 14. - 15.01.1971
Climatic cond.: Cloudy, dry, cold.
Method: 20 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon xanthorhinus canescens 0/1 ♀ ad. (DR 599).
Akodon longipilis nubilus 0/1 ♀ ad. (DR 600).

57. Punta Arenas: 20 km E of Punta Arenas, park N of the road to Puerto Natales, Magallanes, 70°54'S - 53°06'W, 50 m.
Biotope: Shrubs of *Nothofagus antarctica.*
Date: 25. - 26.01.1971
Climatic cond.: Rainy, cold.
Method: 10 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon xanthorhinus canescens 0/1 ♀ ad. (DR 672).

58. Estancia Gregorio: 130 km E of Punta Arenas, shore of the Magellan Strait, Magallanes, 70°05'S - 52°34'W, 20 m.
Biotope: Rivulet with grassland, slopes with bushes (*Baccharis sp.*), in higher parts with pampa vegetation.
Date: 27. - 28.01.1971
Climatic cond.: Dry, cold.
Method: 35 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon xanthorhinus xanthorhinus 7/5 ♂ ad. (DR 673, 676, 678, 678a, 679, 682, 683) ♀ ad. (DR 675, 677, 680, 681, 684).
Akodon longipilis francei 1/0 ♂ ad. (DR 674).

59. Porvenir - Laguna de los Cisnes: 15 km N of Porvenir, at the NE side of the lake, Tierra del Fuego, 70°12'S - 53°13'W, 50 m.
Biotope: Pampa which gets a bushy caracter towards the lake shore (*Baccharis sp.,*

Senecio sp., Berberis buxifolia, Agrostis sp., Festuca sp.).
Date: 09. - 10.02.1971
Climatic cond.: Cold, cloudy, dry.
Method: 60 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus magellanicus 1/0 ♂ ad. (DR 791).
Akodon xanthorhinus xanthorhinus 9/2 ♂ ad. (DR 780-782, 784, 786-790) ♀ ad. (DR 783, 785).

60. Lago Fagnano: S side of Lago Fagnano, 4 km E of Puerto Kosobo, Santa Cruz, Argentina, 67°30'S - 54°35'W, 100 m.
Biotope: High forest of *Nothofagus pumilio* with by storm cleared areas and blackberry scrubs (*Rubus constrictus*).
Date: 31.01. - 02.02.1971
Climatic cond.: Rainy, cold.
Method: 120 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Akodon xanthorhinus xanthorhinus 1/4 ♂ ad. (DR 691) ♀ ad. (DR 688-690, 692).

61. Lapataia: 20 km W of Ushuaia, 3 km E of the chilean border, Santa Cruz, Argentina, 68°35'S - 54°59'W, 20 m.
Biotope: Timberforest of *Nothofagus pumilio* and *N. betuloides*, dense borders (young *Nothofagus, Rubus constrictus*).
Date: 02. - 05.02.1971
Climatic cond.: Rainy, cold.
Method: 80 LRT Bait: Rolled oats
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus magellanicus 1/0 ♂ ad. (DR 708).
Akodon xanthorhinus xanthorhinus 33/26 ♂ ad. (DR 694, 695, 698, 700-702, 705, 706, 709-714, 718, 720, 723, 724, 726-730, 732, 734, 737, 739, 740, 745, 749, 752) ♀ ad. (DR 693, 696, 697, 699, 703, 704, 707, 715-717, 719, 721, 722, 725, 731, 733, 735, 736, 738, 741-744, 746-748).
Akodon lanosus 0/1 ♀ ad. (DR 742).

62. Cerro Condor primeval forest: 2 km W of Lapataia (see Lapataia), path to the top of Cerro Condor, directly at the chilean border, Santa Cruz, Argentina, 68°36'S - 54°59'W, 300 m.
Biotope: Dense timberforest of *Nothofagus pumilio* and *N. betuloides*, rare low vegetation, many rotten trunks.
Date: 04. - 06.02.1971
Climatic cond.: Rainy, cold.
Method: 50 LRT Bait: Rolled oats.
Collector: Reise
Results:
Oryzomys longicaudatus magellanicus 1/0 ♂ ad. (DR 750).
Akodon xanthorhinus xanthorhinus 5/0 ♂ ad. (DR 755, 757-760).
Akodon lanosus 1/3 ♂ ad. (DR 761) ♀ ad. (DR 754, 756, 762).

63. Cerro Condor - top: 5 km W of Lapataia (see Lapataia) E side above timberline, Antarctica chilena, 68°36'S - 54°59'W, 1000 m.
Biotope: Beyond timberline, fountain areas with rich vegetation between bushes of *Nothofagus antarctica*.
Date: 05. - 06.02.1971
Climatic cond.: Cold, snowfall.
Method: 50 LRT Bait: Rolled oats.
Collector: Reise
Results:
Akodon xanthorhinus xanthorhinus 4/1 ♂ ad. (DR 664, 673, 674, 676) ♀ ad. (DR 675).
Euneomys chinchilloides chinchilloides 6/6 ♂ ad. (DR 663, 667, 669, 671, 678, 679) ♀ ad. (DR 665, 666, 668, 670, 672, 677).

ALPHABETIC LIST OF STATIONS

Salar de San Pedro de Atacama	5	106
San Fabián de Alico	17	108
San Pedro (Concepción)	29	111
San Pedro de Atacama	4	106
Siete Tazas falls	10	107
Taltal	7	106
Termas Tolhuaca	34	112
Tetas del Biobío (Concepción)	26	111
Tumbes	25	111
Tirúa	33	112
Tronador	46	115
Valle Chacabuco	52	116
Valle Teno	9	107
Vegas Itata	18	109
Villarrica	41	114

AKNOWLEDGEMENTS

We thank Mrs. Elja Reise and Mr. Gaston Fuentes for their cooperation, Dr. Milton Gallardo for helpful discussions and Mr. Carlos Ramirez for a critical review of the botanical aspect of the manuscript.

LITERATURE

MONTOYA, R. and VENEGAS, W. 1977. Bandeado comosómico: bandas G en *Akodon longipilis hirtus* Thomas (Rodentia, Cricetidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, *51*: 159-163.

OBERDORFER, E. 1960. Pflanzensoziologische Studien in Chile. Flora et Vegetatio Mundi, Bd. 2, Cramer, Weinheim.

OSGOOD, W.H. 1943. The mammals of Chile. Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser., *30*: 1-268.

PEARSON, O.P. 1984. Taxonomy and natural history of some fossorial rodents of Patagonia, Argentina. J. Zool., Lond., *202*: 225-237.

PISANO, E. 1956. Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. Agronomía, *2*(1): 159-163.

REISE, D. and VENEGAS, W. 1974. Observaciones sobre el comportamiento de la fauna de micromamíferos en la región de Puerto Ibáñez (Lago General Carrera), Aysen, Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción, *47*: 71-85.

REISE, D. 1977. Observaciones sobre el comportamiento de micromamíferos en el valle Chacabuco, Lago Cochrane, Aysen, Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción, *51*: 239-247.

SCHMITHÜSEN, J. 1956. Forschungen in Chile. Bonner Geograf. Abhandl., Bonn, *17*: 1-33.

TAMAYO, M. y FRASSINETTI, D. 1980. Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Chile, *37*: 323-399.

VENEGAS, W. 1973. El cariotipo de *Ctenomys maulinus maulinus* Philippi (Rodentia, Ctenomyidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, *46*: 145-154.

VENEGAS, W. 1974. Estudio citogenético en *Aconaemys fuscus fuscus* Waterhouse (Rodentia, Octodontidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, *46*: 207-214.

VENEGAS, W. and SMITH, C. 1974. Los cromosomas de *Ctenomys maulinus brunneus* Osgood (Rodentia, Ctenomyidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, *48*: 281-287.

VENEGAS, W. 1975. Los cromosomas somáticos de *Octodon bridgesi* Waterhouse (Rodentia, Octodontidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, *49*: 7-15.

WEISCHET, W. 1970. Chile. Wiss. Buchges. Darmstadt, Bd. 2-3.

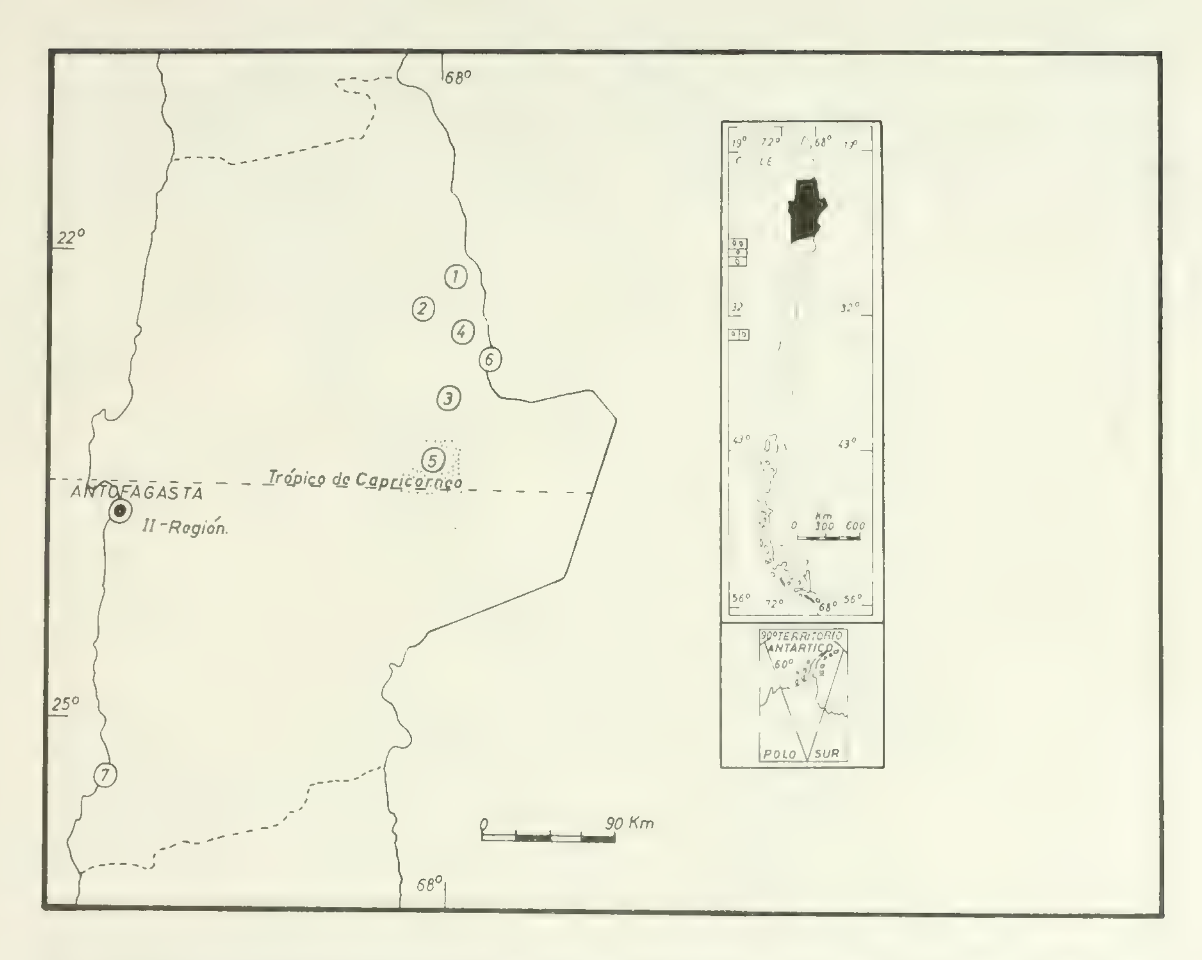


Fig. 1. Distribution of rodents captured in the II Region. Localities of trapping: 1. El Tatio; 2. Rio Grande, 3. San Pedro de Atacama; 4. Puritama; 5. Salar de San Pedro de Atacama; 6. Lincancabur (Vn); 7. Taltal.
Species and subspecies trapped (numbers indicate localities): *Akodon* sp. (1), *Akodon olivaceus o.* (7); *Phyllotis darwini rupestris* (1,2,3,4,6,7); *Auliscomys sublimis leucurus* (1); *Eligmodontia typus perulus* (3); *Ctenomys fulvus f.* (5); *Abrocoma cinerea c.* (6).

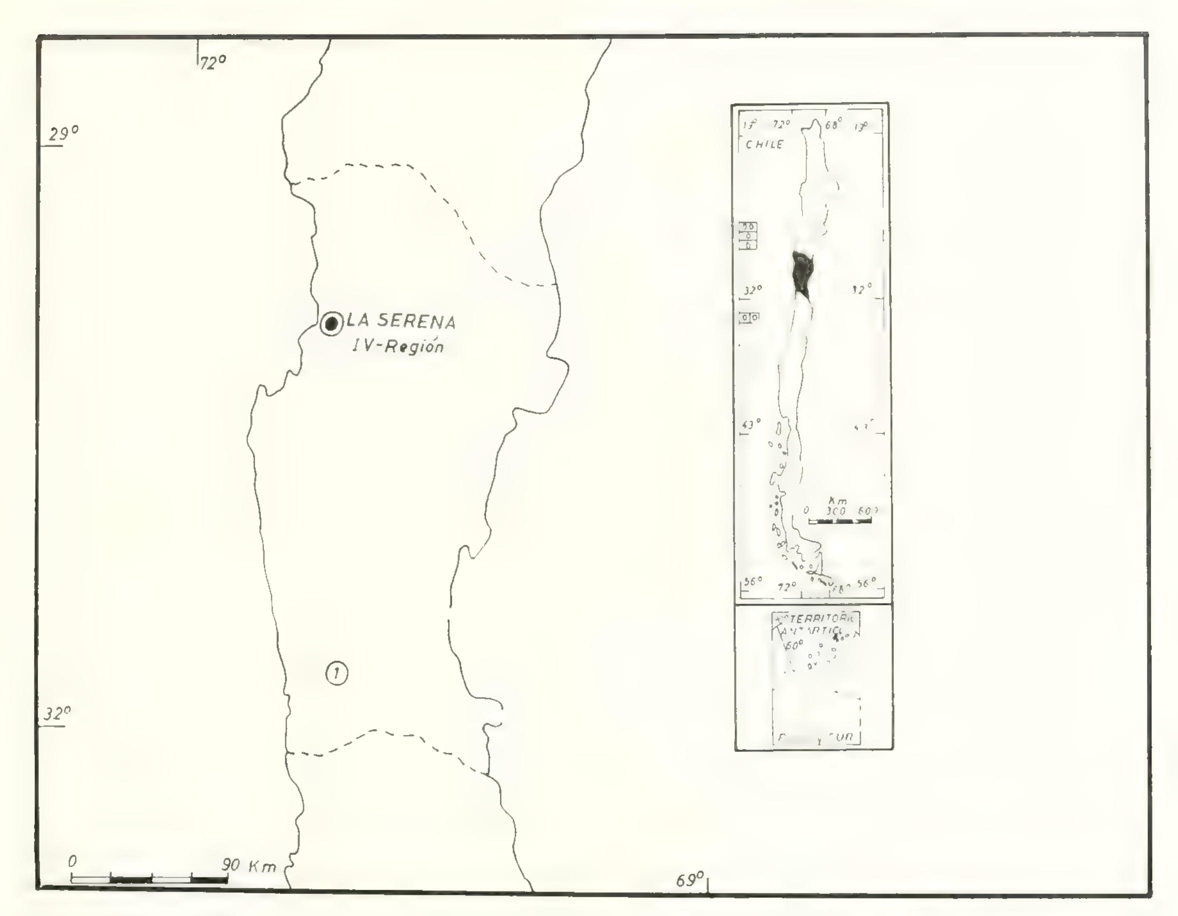


Fig. 2. Distribution of rodents captured in the IV Region. Localities of trapping: 1. Peralillo.
Species and subspecies trapped (numbers indicate localities): *Marmosa elegans e.* (1); *Oryzomys longicaudatus l.* (1); *Akodon olivaceus o.* (1); *Phyllotis darwini d.* (1); *Octodon degus* (1); *Octodon lunatus* (1); *Abrocoma bennetti b.* (1); *Rattus rattus* (1).

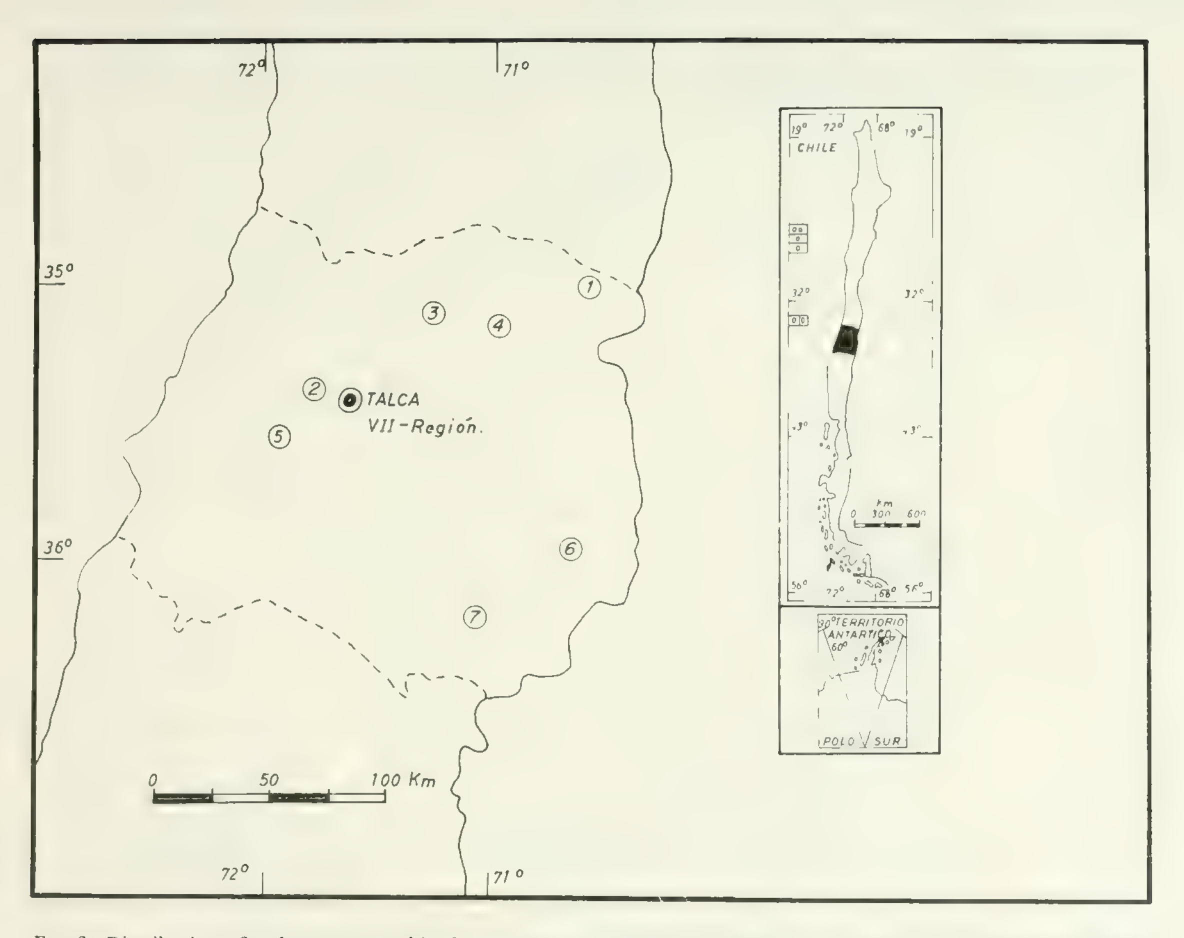


FIG. 3. Distribution of rodents captured in the VII Region. Localities of trapping: 1. Valle Teno; 2. Pencahue; 3. Siete Tazas; 4. Parque Ingles - Siete Tazas falls; 5. Nirivilo; 6. Maitenes; 7. Longavi.
Species and subspecies trapped (numbers indicate localities): *Marmosa elegans soricina* (3, 7); *Dromiciops australis a.* (4); *Oryzomys longicaudatus philippii* (2,3,4,7); *Akodon olivaceus pencanus* (2,3,4,6,7); *Akodon longipilis hirtus* (1,3,4); *Phyllotis darwini boedeckeri* (5); *Phyllotis darwini vaccarum* (1,3,7); *Auliscomys micropus m.* (3,4); *Octodon bridgesi* (4); *Aconaemys fuscus f.* (1,4); *Ctenomys maulinus m.* (6); *Rattus rattus* (2,5); *Rattus norvegicus* (7).

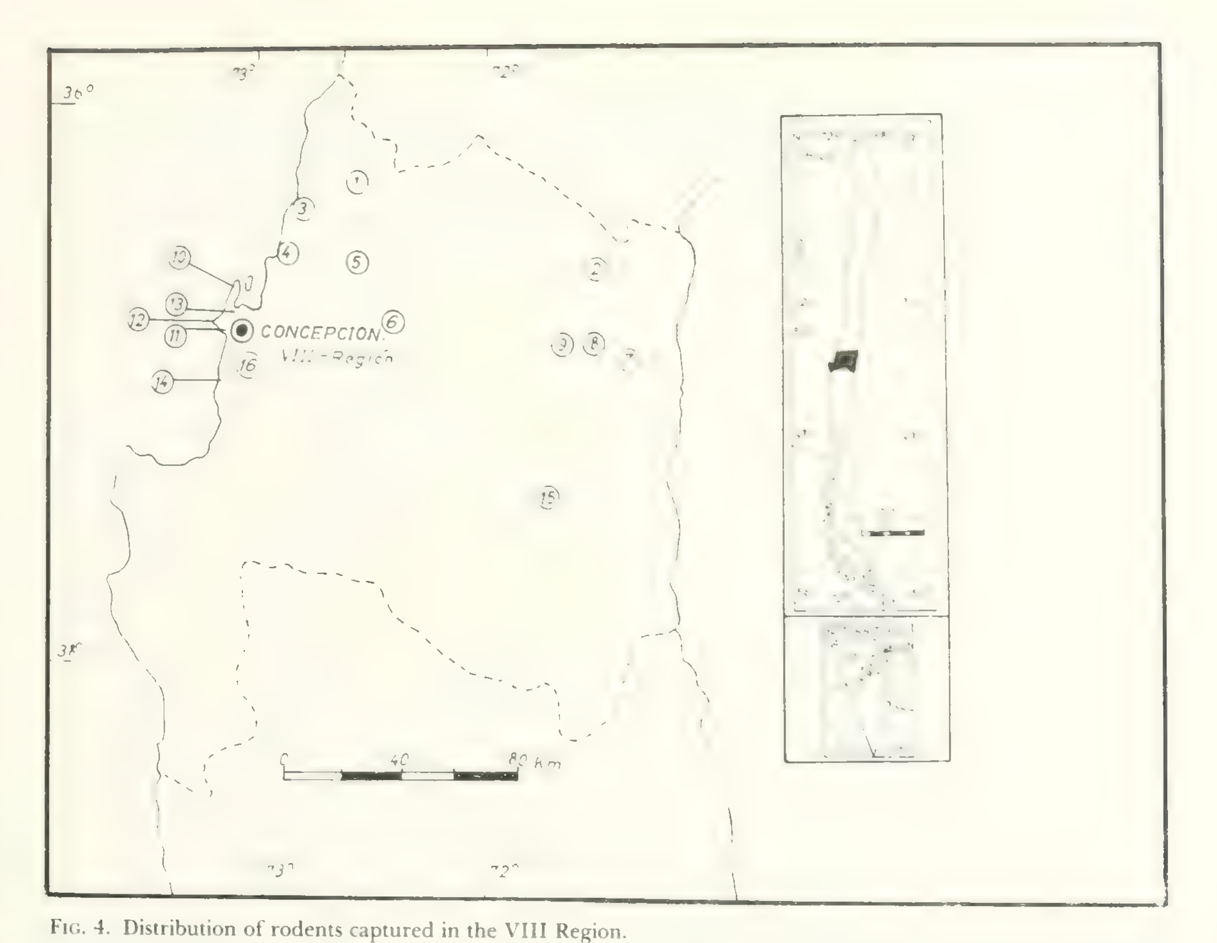


FIG. 4. Distribution of rodents captured in the VIII Region.
Localities of trapping: 1. Quirihue; 2. San Fabian de Alico; 3. Vegas Itata; 4. Pingueral; 5. Ñipas; 6. El Roble; 7. Aguas Calientes; 8. Garganta del Diablo; 9. Aserradero - Chillan; 10. Thumbes; 11. Tetas del Biobio; 12. Rocoto; 13. Hualpen; 14. La Posada - Concepcion; 15. Antuco; 16. San Pedro - Concepcion.
Species and subspecies trapped (numbers indicate localities): *Dromiciops australis a.* (9,12); *Oryzomys longicaudatus philippii* (2,3,4,5,7,8,9,11,12,13); *Akodon olivaceus pencanus* (2,3,4,5,6,9,12,13,14,16); *Akodon longipilis aptus* (5,10,11,12); *Akodon longipilis hirtus* (7,8,9,15); *Chelemys macronyx m.* (8,9,15); *Geoxus valdivianus v.* (8,9,15); *Phyllotis darwini boedeckeri* (1,3); *Phyllotis darwini fulvescens* (6); *Phyllotis darwini vaccarum* (2); *Auliscomys micropus m.* (7,8,9,15); *Irenomys tarsalis t.* (9); *Euneomys mordax* (7,8,15); *Spalacopus cyanus maulinus* (1); *Aconaemys fuscus f.* (6,9); *Ctenomys maulinus m.* (7,8,9); *Rattus rattus* (2,3,5,11,12,14); *Rattus norvegicus* (9,10).

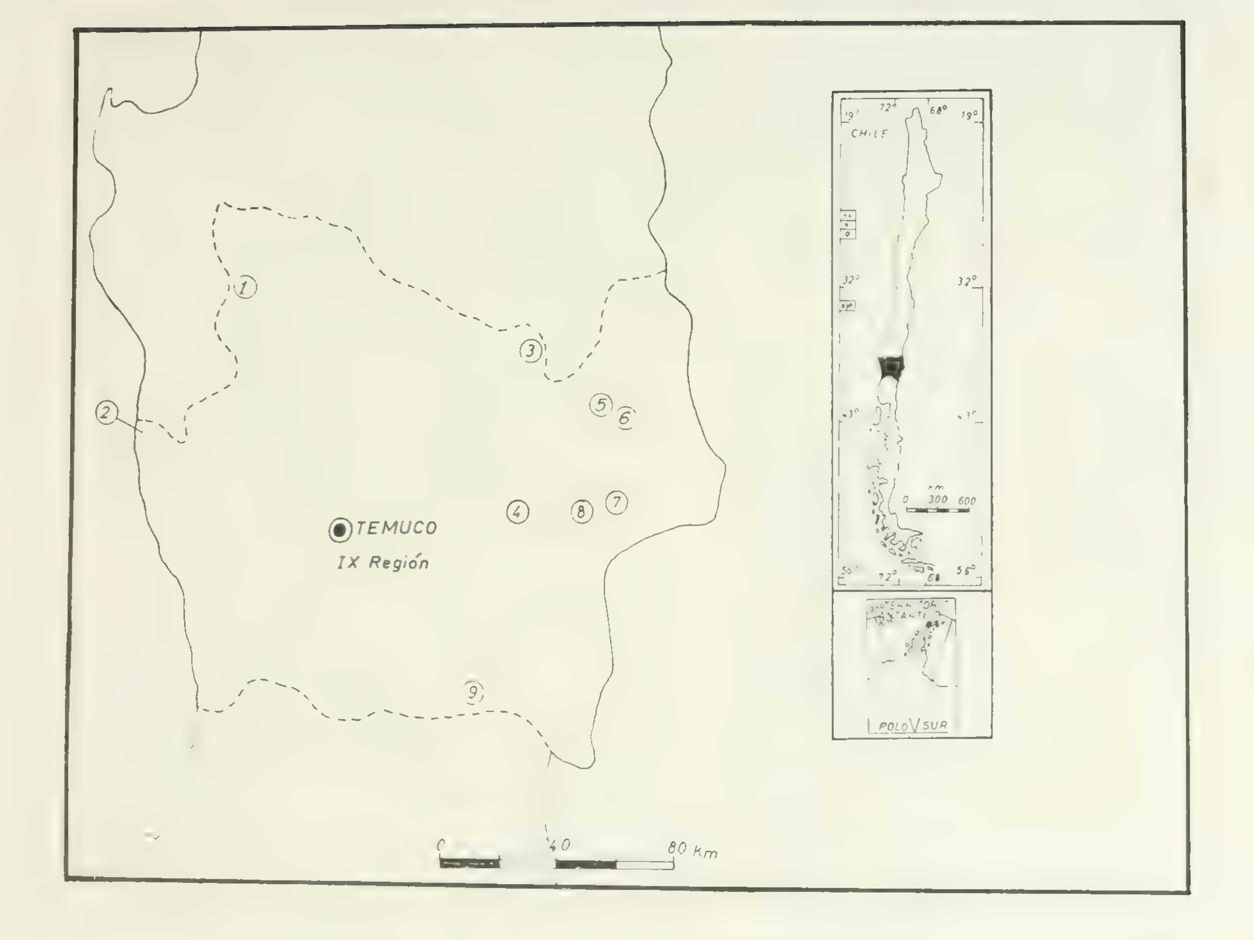


FIG. 5 Distribution of rodents captured in the IX Region. Localities of trapping: 1. Parque Nacional de Nahuelbuta, 2 Tirúa; 3. Termas de Tolhuaca, 4. Llaima; 5. Paso de las Raíces; 6. Lonquimay, 7. Galletué; 8. Laguna Verde, 9. Villarrica. Species and subspecies trapped (numbers indicate localities): *Oryzomys longicaudatus philippii* (7,8); *Akodon olivaceus brachiotis* (9); *Akodon olivaceus penicillatus* (1,3); *Akodon longipilis apta* (1); *Akodon longipilis hirtus* (3,4,5,6,7); *Chelemys macronyx vestitus* (5,7); *Geoxus valdivianus v.* (1,4,5,7); *Auliscomys micropus m.* (1,5,7); *Octodon bridgesi* (1); *Aconaemys fuscus f.* (1); *Ctenomys maulinus brunneus* (5); *Rattus norvegicus* (2,3).

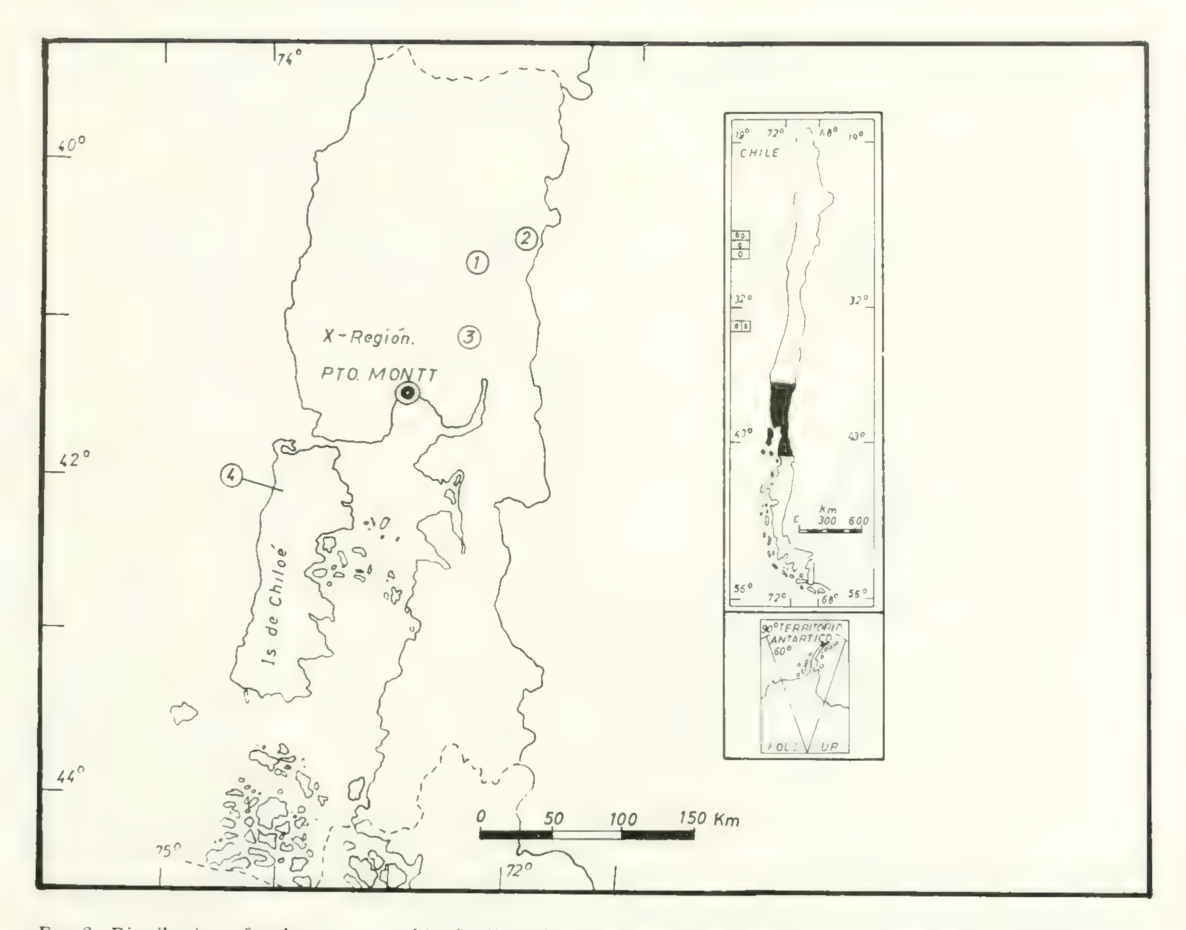


FIG. 6. Distribution of rodents captured in the X Region. Localities of trapping: 1. Lago Puyehue; 2. Paso Puyehue; 3. Osorno; 4. Chepu.
Species and subspecies trapped (numbers indicate localities): *Dromiciops australis a.* (3); *Akodon olivaceus brachiotis* (1,3,4); *Akodon longipilis aptus* (1); *Akodon longipilis hirtus* (2); *Akodon sanborni* (3,4); *Chelemys macronyx vestitus* (2); *Geoxus valdivianus v.* (3); *Auliscomys micropus m.* (2); *Rattus rattus* (1).

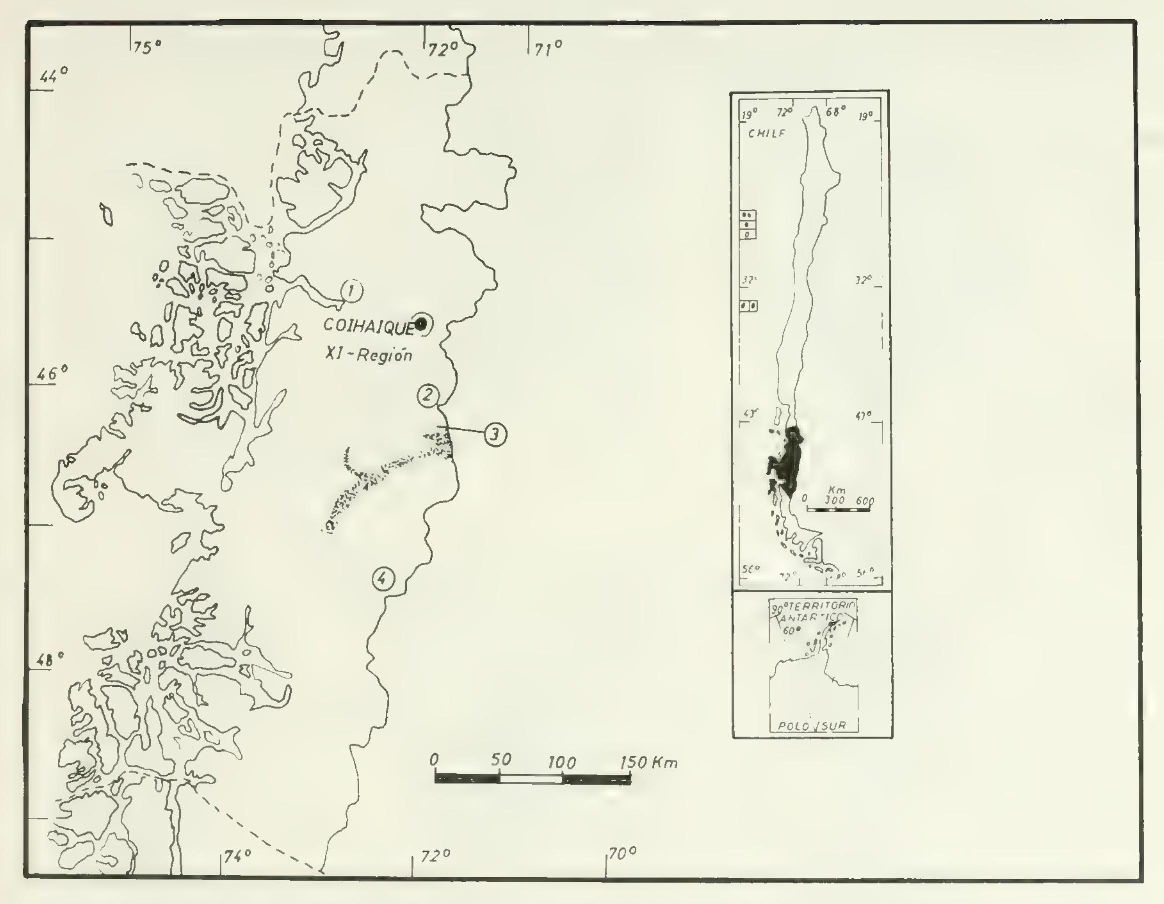


FIG. 7. Distribution of rodents captured in the XI Region. Localities of trapping: 1. Rio Simpson; 2. Cuesta del Diablo; 3. Pto. Ibañez; 4. Valle Chacabuco.
Species and subspecies trapped (numbers indicate localities): *Oryzomys longicaudatus magellanicus* (2,3,4); *Akodon xanthorhinus canescens* (2,3,4); *Akodon longipilis suffusus* (2,3,4); *Chelemys macronyx alleni* (4); *Chlelemys macronyx vestitus* (2); *geoxus valdivianus bicolor* (2); *Phyllotis darwini xanthopygus* (3,4); *Auliscomys micropus m.* (2,3,4); *Irenomys tarsalis longicaudatus* (2); *Reithrodon physodes cuniculoides* (4); *Microcavia australis a.* (4); *Mus musculus* (3); *Rattus norvegicus* (1).

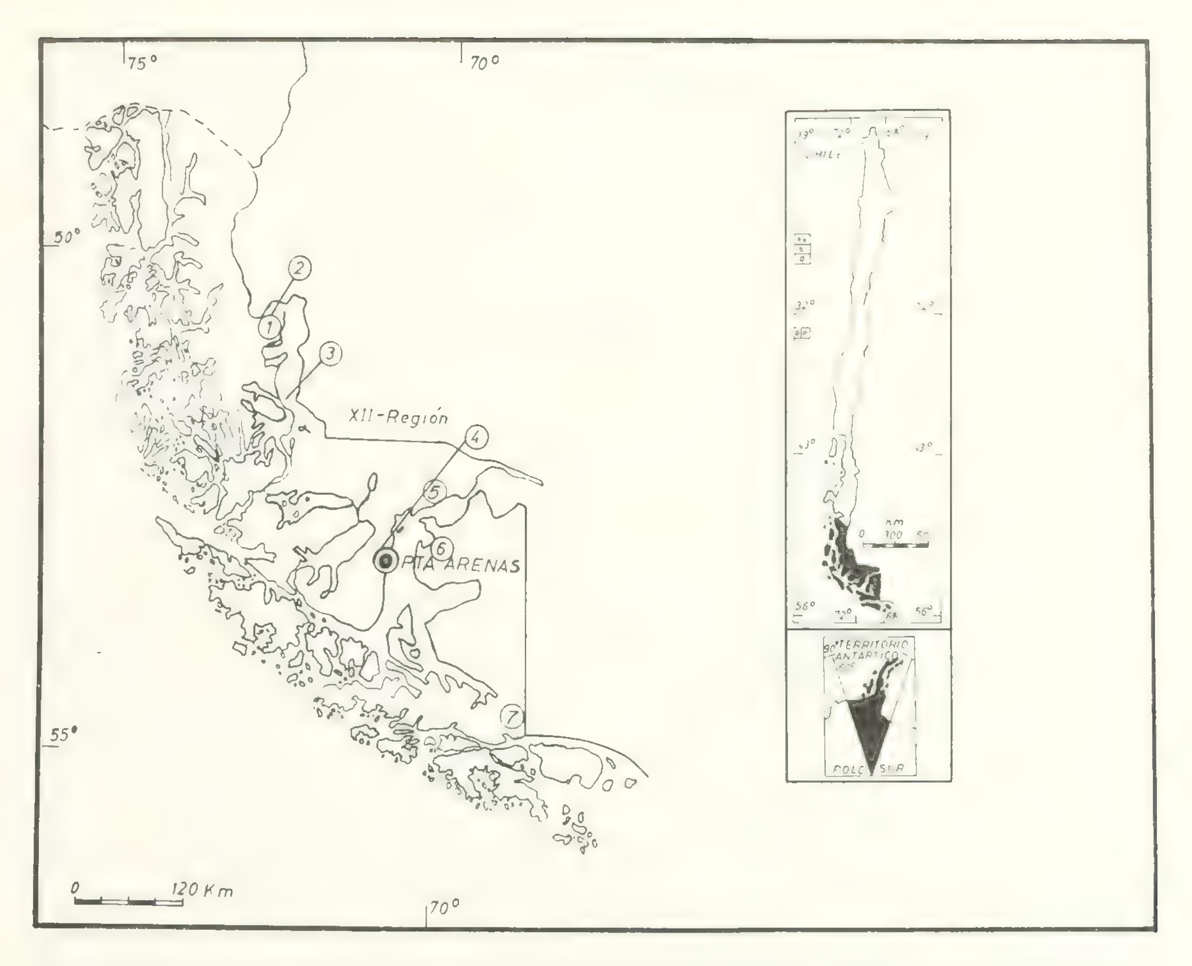


FIG. 8. Distribution of rodents captured in the XII Region. Localities of trapping: 1. Laguna Amarga; 2. Lago Pehoe; 3. Cueva del Milodon; 4. Pta. Arenas; 5. Estancia Gregorio; 6. Porvenir; 7. Cerro Condor.
Species and subspecies trapped (numbers indicate localities): *Oryzomys longicaudatus magellanicus* (1,2,6); *Akodon xanthorhinus canescens* (1,3); *Akodon xanthorhinus x.* (4,5,6,7,8); *Akodon longipilis nubilus* (1,2,3); *Akodon longipilis francei* (5,8); *Akodon lanosus* (7); *Auliscomys micropus m.* (1,2); *Reithrodon physodes pachycephalus* (1); *Euneomys chinchilloides ch.* (7).

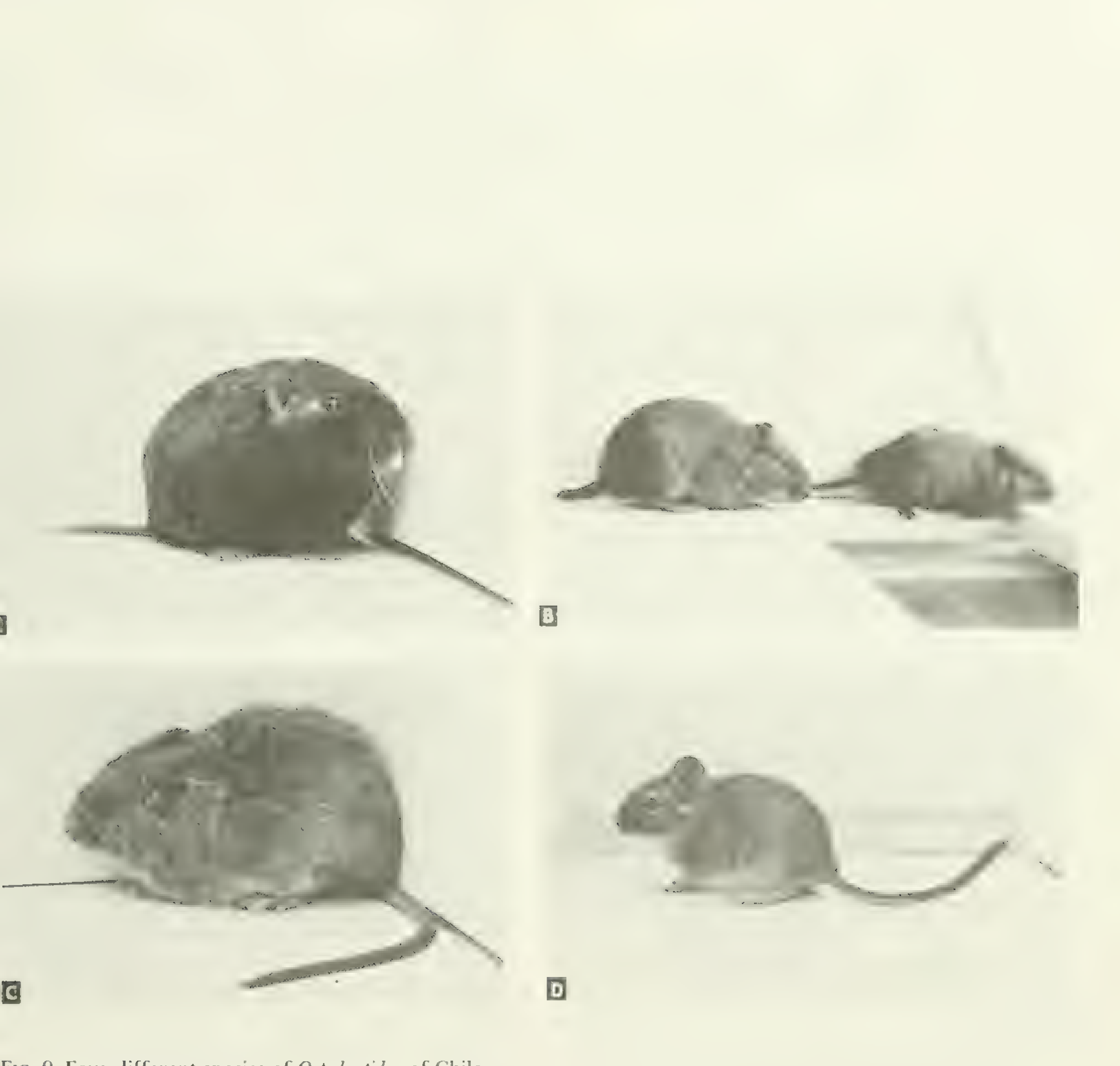


Fig. 9 Four different species of *Octodontidae* of Chile.

A) *Spalacopus cyanus maulinus*, trapped in "Quirihue".
B) *Aconaemys fuscus f.*, from "El Aserradero - Chillan".
C) *Octodon bridgesi*, captured in the "Parque Nacional de Nahuelbuta".
D) *Octodon degus*, captured in "La Ligua".

Gayana, Zool. 51 (1-4): 131-176, 1987 ISSN 0016-531X

DESCRIPCION TAXONOMICA DE JUVENILES Y ADULTOS DE *RAJA (DIPTURUS) FLAVIROSTRIS* PHILIPPI, 1892 (RAJIFORMES, RAJIDAE), CAPTURADOS FRENTE A LA COSTA DE CHILE CENTRAL

TAXONOMIC DESCRIPTION OF JUVENILES AND ADULTS OF *RAJA (DIPTURUS) FLAVIROSTRIS* PHILIPPI, 1892 (RAJIFORMES, RAJIDAE) CAPTURED IN FRONT OF THE COAST OFF CENTRAL CHILE

Mario D. Leible*

RESUMEN

Se describe taxonómicamente diferentes muestras de juveniles y adultos de *Raja (Dipturus) flavirostris* Philippi, 1892, capturadas en la plataforma continental de Chile Central, entre los paralelos 35°20′ y 37°12′ de latitud sur, y en profundidades que varían entre 40 y 300 metros, con propósitos de identificación del taxón y su clasificación genérica y subgenérica.

Esta especie es polimórfica, con formas diferenciadas por la presencia o ausencia de espinulación en el ángulo posterodorsal de las aletas pectorales, cada una de las cuales está formada por dos grupos respecto al número de vértebras caudales predorsales, siendo sus medias 54,4 y 58,2 en ejemplares sin los mencionados aguijones pectorales y 54,6 y 59,5 en especímenes con aguijones.

Se describen el órgano copulador, neurocráneo, cintura pectoral, cintura pélvica, válvulas del corazón y pliegues intestinales. Con estos antecedentes, se clasifica esta especie en el género *Raja* y subgénero *Dipturus*. Las diferentes formas presentan una morfología similar del mixopterigio: -glande subterminal; "sentinel" poco aparente; "shield" abarca gran parte del lóbulo ventral del glande; "pseudorhipidion" y "cleft" presentes; tres cartílagos dorsales terminales, uno ventral terminal y un accesorio terminal 1; cartílago axial dilatado en su extremo distal.

Se incluye también en esta descripción una muestra de hembras con espinulación en las superficies dorsal y ventral del disco y menor largo de la región caudal, que podría ser otra forma de esta especie o un nuevo taxón. Se considera también una muestra de dos machos de 890 y 940 mm de longitud total con órganos copuladores no desarrollados, que podrían ser juveniles de gran talla de esta especie.

PALABRAS CLAVES: *Raja flavirostris*. Phil., Taxonomía, juveniles y adultos, Chile.

ABSTRACT

Taxonomic description of juveniles and adults of *Raja (Dipturus) flavirostris* Philippi, 1892 (Rajiformes, Rajidae) captured in front of the coast off Central Chile.

Different juvenile and adult samples of *Raja (Dipturus) flavirostris* Philippi, 1892 are described. They were obtained in the continental slope of Central Chile, between 35°20′ and 37°12′ south latitude and depth of 40 to 300 meters. The identification of the taxon and its subgeneric and generic classification are the purpose of this study.

This species is polymorphic, its forms are with or without posterodorsal pectoral spinulation. Each of them has different number of predorsal caudal vertebrae. Specimens with pectoral spinulation have means of 54.4 and 58.2 and the samples without that spinulation have means of 54.6 and 59.5.

The clasper, neurocranium, pectoral girdle, pelvic girdle, valves of the heart and spiral valves are described. With this information, the species is classified in the genus *Raja* and subgenus *Dipturus*.

The different forms show a similar morphology of the clasper: -subterminal glans, -sentinel not apparent, -shield extended over great part of the ventral glans, -pseudorhipidion and cleft are present, -three dorsal terminal cartilages, -one ventral terminal, -an accesory terminal 1, -axial cartilage dilatated in their distal part.

In this description, a sample of females with dorsal and ventral spinulation on the disc and with a lesser length of the caudal region, is included; that could be another form of this species or other taxon. Also a sample of two males of 890 and 940 mm total length with undeveloped claspers, that could be juveniles of great size, is considered.

KEYWORDS: *Raja flavirostris*. Phil., Taxonomy, juveniles and adults, Chile.

INTRODUCCION

Raja flavirostris ha resultado una especie difícil de caracterizar por los especialistas que le han dedicado su atención. Philippi (1892) describe

*Departamento de Biología y Tecnología del Mar, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 127, Talcahuano, Chile.

este taxón a base de un ejemplar hembra de 1.130 mm LT, obtenido en la Bahía de Quintero, en la costa de Chile central. En esa oportunidad, define también *R. oxyptera*, considerando un espécimen macho de 1.080 mm LT, colectado en las mismas aguas. Este autor distingue estas especies de *R. chilensis*, reseñada para esa misma localidad por Guichenot (1848), por tener ellos una diferente armadura de aguijones en la región caudal. Garman (1913) considera que *R. flavirostris* y *R. oxyptera* pertenecen a la misma categoría taxonómica y que las diferencias señaladas se pueden relacionar con el sexo de los ejemplares. Norman (1937), en una revisión de los Rajidae de la Patagonia, examina varios individuos de este grupo y avala los resultados de Garman, e incorpora además a *R. chilensis* y *R. latastei* a la sinonimia de *R. flavirostris*. Establece tres caracteres de diagnóstico, que son los siguientes: presencia de un aguijón nucal; túbulos de la línea lateral de la superficie ventral del disco, pigmentados, apareciendo como manchas o líneas negras; ano más cerca de la cola que del extremo del hocico. Además, mediante esquemas ilustra las diferencias de forma de las muestras de machos y hembras maduros y juveniles, así como la cantidad y distribución de aguijones y espínulas.

En el presente estudio se presentan además otras variaciones referidas a la presencia ocasional de grandes ocelos en la base de las aletas pectorales, en la cara dorsal del disco o morfos con aguijones en el ángulo posterior de las aletas pectorales. La variabilidad específica incluye distribuciones bimodales de vértebras totales y vértebras caudales predorsales, que hasta ahora se han relacionado con un solo grupo taxonómico. Junto a estas modificaciones en los caracteres de *R. flavirostris* se ha encontrado dos muestras del mismo género y subgénero que eventualmente podrían pertenecer a otras especies *Raja*.

La estrategia para asegurarse que se está analizando la variación de *R. flavirostris*, fue estudiar primero una muestra de machos maduros sexualmente. Los órganos copuladores aportan elementos localizados en la morfología externa y esquelética del glande que ayudan en gran medida a la identificación de las especies de rayas (Ishiyama, 1958; Hulley, 1972; Stehmann, 1970). Luego, se observa una muestra de hembras de tamaño similar, colectadas en los mismos caladeros de donde se han obtenido los machos. Posteriormente, se investiga machos y hembras de tamaños menores. En la biometría y contaje de los diferentes caracteres, se examina la media aritmética y la desviación típica de ellos. Se va marcando aquellos que se distancian dos o más desviaciones de la media y si un ejemplar presenta tres o más situaciones de este tipo, se separa éste de la muestra para describirlo separadamente.

Menni (1971) describe el esqueleto del órgano copulador. Aquí se revisan esos resultados y se proponen cambios en relación con los cartílagos accesorios terminal 1 y 2. Además se detalla por vez primera la morfología externa de este órgano. Hulley (1972) presenta un esquema de la cintura pélvica, estableciendo semejanzas con las especies sudafricanas de rayas de "vientre negro". En este escrito se compara la cintura de machos y hembras de esta especie y se realizan algunas mediciones. Se caracteriza el escapulocoracoides. Se detalla la morfología del cráneo y se señalan sus mediciones más relevantes. Se reseña la estructura de la válvula espiral y de las válvulas del cono arterial del corazón. Stehmann (1970) y Menni (1973) incluyen esta especie en el subgénero *Dipturus*, por características de la forma del cuerpo, longitud del rostro, coloración del disco y de los pigmentos negros en los canales de la línea lateral en la cara ventral del cuerpo. Aquí, se agrega información que confirma esa clasificación, en relación con la configuración del mixopterigio y del cráneo y el contaje de vértebras y radios de las aletas pectorales.

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES

La distribución geográfica y batimétrica de los ejemplares analizados en este estudio es entre Buchupureo y Punta Carranza por el norte, 35°20'LS, 72°38'LW, 130-140 m profundidad y por el sur, Isla Santa María, 37°12'LS, 73°46'LW, 270 m profundidad. Considerando la profundidad, los especímenes se distribuían entre los 40 m en las proximidades del puerto sur de la Isla Santa María, 37°06'LS,

73°25'LW, y 300 m en Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, Punta Achira, 36°10'LS, 73°15'LW, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°24'LW.

Se examinaron 59 machos y 38 hembras en diferentes estados de madurez y que corresponden a diversos morfotipos.

Datos sobre la obtención de ejemplares machos maduros sexualmente:

1. 805 mm LT, 3,5 kg, frente al río Bío-Bío, 36°49'LS, 73°16'LW, 150 a 200 m profundidad, 160879.
2. 825 mm LT, 3,3 kg, Punta Carranza, 35°35'LS, 72°45'LW, 230 m profundidad, 80879.
3. 828 mm LT, Nugurüe, 36°00'LS, 73°00'LW, 200 m profundidad, 040379.
4. 874 mm LT, frente al río Bío-Bío, 36°50'LS, 73°15'LW, 150 a 180 m de profundidad, 100879.
5. 875 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°30'LW, 150 m profundidad preparación de mixopterigios, 270679.
6. 880 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°48'LS, 73°18'LW, 0579.
7. 893 mm LT, 3,5 kg, Punta Achira, 36°10'LS, 73°15'LW, 300 m profundidad, 300479.
8. 898 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°48'LS, 73°18'LW, 150-200 m profundidad, 000579.
9. 905 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°30'LW, 150 m profundidad, 270679.
10. 950 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°44'LS, 73°20'LW, 200 m profundidad, 140579.
11. 1.030 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°47'LS, 73°16'LW, 200 m profundidad, 080579.

Datos sobre la obtención de machos juveniles y maduros sexualmente, utilizados para hacer contaje vertebral por disección, medir longitud del órgano copulador y determinar las variaciones de color de sus superficies dorsal y ventral.

1. 674 mm LT, 2 millas frente a Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°20'LW, 250 m profundidad, 310380.
2. 715 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°20'LW, 250 m profundidad, 310380.
3. 782 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°20'LW, 250 m profundidad, 310380.
4. 785 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°20'LW, 250 m profundidad, 310380.
5. 823 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°20'LW, 250 m profundidad, 310380.
6. 880 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°20'LW, 250 m profundidad, 310380.
7. 915 mm LT, al sur de Isla Santa María, 37°12'LS, 73°46'LW, 270 m profundidad, 160480.
8. 950 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°46'LS, 73°25'LW, 250 m profundidad, 210480.
9. 950 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°46'LS, 73°25'LW, 250 m profundidad, 210480.
10. 955 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°46'LS, 73°25'LW, 250 m profundidad, 210480.
11. 965 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°44'LS, 73°20'LW, 200 m profundidad, 140580.
12. 990 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°20'LW, 250 m profundidad, 310380.
13. 1.002 mm LT, 2 millas al frente de Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°19'LW, 230 m profundidad, 260380.
14. 1014 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°19'LW, 230 m profundidad, 260380.
15. 1.020 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°46'LS, 73°25'LW, 250 m profundidad, 210480.
16. 1.030 mm LT, al sur de Isla Santa María, 37°12'LS, 73°46'LW, 270 m profundidad, 160480.
17. 1.044 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°19'LW, 230 m profundidad, 260380.
18. 1.050 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°46'LS, 73°25'LW, 250 m profundidad, 210480.

Datos sobre la obtención de ejemplares machos inmaduros sexualmente.

1. 613 mm LT, 1,4 kg, frente al río Bío-Bío,

36°49'LS, 73°16'LW, 150 a 200 m profundidad, 160879.
2. 635 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 130379.
3. 660 mm LT, 1,7 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250 a 300 m profundidad, 130879.
4. 674 mm LT, 2,2 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250-300 m profundidad, 130879.
5. 692 mm LT, 1,5 kg, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 0379.
6. 695 mm LT, 2,1 kg, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 0379.
7. 721 mm LT, 2,4 kg, frente al río Bío-Bío, 36°49'LS, 73°16'LW, 150-200 m profundidad, 160879.
8. 740 mm LT, Carranza, 35°20'LS, 72°38'LW, 130-140 m profundidad, 0379.
9. 744 mm LT, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250-300 m profundidad, 130879.
10. 772 mm LT, 2,7 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250-300 m profundidad, 130879.
11. 775 mm LT, 2,9 kg, Punta Nugurüe, 36°00'LS, 73°00'LW, 200 m profundidad, 040379.
12. 777 mm LT, 2,4 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250-300 m profundidad, 130879.

Datos de obtención de ejemplares machos juveniles con espínulas o aguijones distribuidos en la superficie dorsal del ángulo posterior de las aletas pectorales.

1. 652 mm LT, 1,5 kg, Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250-300 m profundidad, 130879.
2. 692 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°53'LS, 73°22'LW, 220-240 m profundidad, 090479.
3. 721 mm LT, 2,95 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250-300 m profundidad, 130879.
4. 745 mm LT, 2,1 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250-300 m profundidad, 130879.
5. 750 mm LT, 2,9 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250-300 m profundidad, 130879.
6. 788 mm LT, 3,1 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250-300 m profundidad, 130879.

Datos de obtención de machos juveniles y maduros sexualmente, con espínulas o aguijones distribuidos en la superficie dorsal del ángulo posterior de las aletas pectorales.

1. 915 mm LT, Isla Santa María, 37°12'LS, 73°46'LW, 270 m de profundidad, 160480, foto en color del ejemplar.
2. 940 mm LT, Puerto Sur, Isla Santa María, 37°12'LS, 73°46'LW, 270 m profundidad, 160480.
3. 945 mm LT, Isla Santa María, 37°12'LS, 73°46'LW, 270 m profundidad, 160480.
4. 950 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°46'LS, 73°25'LW, 250 m profundidad, 210480.
5. 953 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°20'LW, 310380.
6. 971 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°46'LS, 73°25'LW, 250 m profundidad, 210480.
7. 980 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°20'LW, 250 m profundidad, 310380.
8. 1.010 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°46'LS, 73°25'LW, 250 m profundidad, 210480.
9. 1.018 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°46°'LS, 73°25'LW, 250 m profundidad, 210480.
10. 1.050 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°46'LS, 73°25'LW, 250 m profundidad, 210480.

Datos sobre recolección de ejemplares machos de 890 y 940 mm LT, con órganos copuladores no desarrollados.

1. 890 mm LT, 4,3 kg, Carranza y Buchupureo, 35°20'LS, 72°38'LW, 130-140 m profundidad, 140479.
2. 940 mm LT, 5,2 kg, Carranza y Buchupureo, 35°20'LS, 72°38'LW, 130-140 m profundidad, 140479.

Datos sobre recolección de ejemplares hembras, entre 800 y 970 mm LT, sin determinación de su madurez sexual.

1. 804 mm LT, 2,9 kg, Punta Achira, 36°10'LS, 73°05'LW, 200 m profundidad, 180379.
2. 815 mm LT, 3,1 kg, Punta Achira,

36°10'LS, 73°05'LW, 200 m profundidad, 180379, radiografía y foto del sujeto.

3. 830 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°48'LS, 73°18'LW, 150-200 m profundidad, 0579.

4. 845 mm LT, 4 kg, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 130379.

5. 850 mm LT, 2,9 kg, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 130379.

6. 890 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°53'LS, 73°22'LW, 220-240 m profundidad, 0479.

7. 965 mm LT, 6,3 kg, Punta Carranza, 35°35'LS, 72°45'LW, 230 m profundidad, 080879.

8. 970 mm LT, 5,9 kg, Punta Achira, 36°10'LS, 73°15'LW, 250 m profundidad, 0479.

Datos sobre obtención de hembras juveniles, con longitudes entre 610 y 772 mm LT.

1. 610 mm LT, 1,15 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 300 m profundidad, 130879.

2. 620 mm LT, 1,1 kg, Bahía de San Vicente, 36°45'LS, 73°24'LW, 300 m profundidad, 80379.

3. 670 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 130379.

4. 675 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 130379.

5. 680 mm LT, 1,6 kg, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 130379.

6. 698 mm LT, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 0379.

7. 703 mm LT, 2 kg, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 0379.

8. 710 mm LT, 2 kg, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 0379.

9. 722 mm LT, 1,84 kg, Bahía de San Vicente, 36°50'LS, 73°21'LW, 250 m profundidad, 0379.

10. 759 mm LT, Desembocadura del río Bío-Bío, 36°48'LS, 73°20'LW, 300 m profundidad, 300682.

11. 772 mm LT, Desembocadura del río Bío-Bío, 36°48'LS, 73°20'LW, 300 m profundidad, 300682.

Datos sobre obtención de hembras que presentan espínulas o aguijones distribuidos en la superficie dorsal de las aletas pectorales, en las proximidades de sus ángulos posteriores.

1. 650 mm LT, 1,6 kg, Punta Carranza, 35°25'LS, 72°50'LW, 250-300 m profundidad, 160879.

2. 662 mm LT, 1,5 kg, Punta Carranza, 35°25'LS, 72°50'LW, 250-300 m profundidad, 160879.

3. 670 mm LT, 1,7 kg, Punta Carranza, 35°25'LS, 72°50'LW, 250-300 m profundidad, 160879.

4. 710 mm LT, 1,56 kg, Punta Achira, 36°06'LS, 72°58'LW, 210 m profundidad, 200879.

5. 770 mm LT, 2,8 kg, Punta Carranza, 35°35'LS, 72°45'LW, 230 m profundidad, 080879.

6. 774 mm LT, 1,8 kg, Punta Carranza, 35°35'LS, 72°45'LW, 230 m profundidad, 080879.

Datos sobre la obtención de hembras con espínulas o aguijones distribuidos en la superficie dorsal de las aletas pectorales, en las proximidades de sus ángulos posteriores. Estudios merísticos y medidas del cráneo.

1. 846 mm LT, 4,3 kg, frente al río Bío-Bío, 36°49'LS, 73°16'LW, 150-200 m profundidad, 160879.

2. 850 mm LT, 3,5 kg, Punta Carranza, 35°35'LS, 72°45'LW, 230 m profundidad, 080879.

3. 877 mm LT, Talcahuano, 36°53'LS, 73°22'LW, 220-240 m profundidad, 090479.

4. 915 mm LT, 5 kg, Punta Carranza, 35°25'LS, 72°50'LW, 250-300 m profundidad, 160879.

5. 1.040 mm LT, 9,5 kg, Punta Achira, 36°06'LS, 72°58'LW, 210 m profundidad, 200879.

6. 1.043 mm LT, 7 kg, Punta Carranza, 35°25'LS, 72°50'LW, 250-300 m profundidad, 160879.

7. 1.172 mm LT, 9.3 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 300 m profundidad, 130879.

Datos sobre obtención de hembras con longitudes entre 883 a 1.135 mm LT, con sus regiones caudales cortas (35 a 37% de la LT).

1. 883 mm LT, 4,7 kg, Punta Carranza, 35°30'LS, 72°40'LW, 250 m profundidad, 130879.
2. 1.000 mm LT, Nugurüe, 36°00'LS, 73°00'LW, 200 m profundidad, 040379.
3. 1.056 mm LT, 8,5 kg, frente a Isla Santa María, 37°06'LS, 73°25'LW, 40 m profundidad, 110879.
4. 1.078 mm LT, desembocadura del río Bío-Bío, 36°48'LS, 73°20'LW, 300 m profundidad, 300782.
5. 1.130 mm LT, desembocadura del río Bío-Bío, 36°48'LS, 73°20'LW, 300 m profundidad, 300782.
6. 1.135 mm LT, 9,15 kg, frente a Isla Santa María, 37°06'LS, 73°25'LW, 40 m profundidad, 110879.

METODOS

Para el estudio de la morfología externa se utilizó los caracteres propuestos por De Buen (1959). El contaje de vértebras y radios de aletas se realizó de acuerdo a Hubbs & Ishiyama (1968). En las preparaciones y descripciones de cráneo, cintura pélvica y órganos copuladores, se consideró a Stehmann (1970) y Hulley (1972). En el examen del escapulocoracoides se empleó las proposiciones de McEachran & Compagno (1979). En las observaciones de las válvulas del corazón y los pliegues del intestino se consultó a Ishiyama (1958). Los conceptos taxonómicos y sistemáticos empleados, son los explicitados por Mayr (1969). En los estudios estadísticos se siguió preferentemente a Simpson *et al.* (1960) y a Snedecor (1964).

El material indicado se utilizó para medir partes de la morfología externa, contar aguijones de la armadura dérmica, contar vértebras y radios de aletas y para realizar preparaciones anatómicas de diferentes partes, necesarias para la identificación y clasificación de la especie. Estos componentes están preservados en el Laboratorio de Pesquerías, Departamento de Biología y Tecnología del Mar, Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Talcahuano.



FIGURA 1. Morfología externa de *Raja flavirostris*. A y B: superficies dorsal y ventral de un ejemplar macho de 950 mm LT (210480); C y D: caras dorsal y ventral de un espécimen hembra de 804 mm LT (180379). Los segmentos indican 10 cm.

RESULTADOS

Características de la morfología externa

Machos maduros sexualmente y hembras de tamaño similar

Machos y hembras de tamaños próximos a los 900 mm de LT tienen un disco que recuerda a un rombo y un rostro triangular, pronunciado y puntiagudo (Fig. 1). El borde anterior del disco es cóncavo, con dos curvaturas en su recorrido, que son más pronunciadas en los machos que en las hembras. Las Tablas 1 y 2 recogen mediciones de la morfología externa de muestras de ambos sexos con tamaños que fluctúan entre 800 y 1.000 mm LT. Las hembras tienen un rostro más largo que los machos, lo que se refleja en las mayores dimensiones corporales que se observan en la longitud preorbital, prebucal y prenasal, mientras que la región caudal de ellas es más corta.

La Tabla 3 señala caracteres merísticos de la morfología externa. Los machos maduros sexualmente, como todos los representantes

Tabla 1

MEDIDAS PROPORCIONALES DE LA MORFOLOGIA EXTERNA, EXPRESADAS COMO PORCENTAJE DE LA LONGITUD TOTAL EN *RAJA FLAVIROSTRIS*

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo, 1: macho, 2: hembra; x̄: promedio.

Carácter x 100/LT	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	11	805-1030	891	61
total (mm)	2	7	804-970	877	68
envergadura	1	11	72-78	74,9	1,8
	2	7	72-77	74,5	1,6
long. disco	1	11	58-62	60,1	1,1
	2	7	58-62	60,8	1,5
long. rostro-cloaca (parte media)	1	9	55-59	57,1	1,4
	2	7	59-60,6	59,5	0,9
long. caudal	1	11	39-41	40,6	0,9
	2	7	37-40	38,4	1,2
diámetro	1	11	2,9-4,2	3,5	0,4
ocular	2	7	3,2-3,9	3,6	0,3
ancho del	1	11	2,7-3,8	3,3	0,4
espiráculo	2	7	2,3-4,1	3,3	0,6
long. ojo	1	11	5,4-6,3	5,8	0,3
+espiráculo	2	7	5,5-6,2	5,7	0,3
long. preórbita	1	11	17-19	17,9	0,7
	2	7	19-20	19,7	0,6
interórbita	1	11	6,2-6,9	6,4	0,3
	2	7	6,2-6,7	6,5	0,2
long. internasal	1	11	9,5-10,4	9,9	0,3
	2	7	9,8-10,6	10,2	0,3
long. prenasal	1	11	15,4-17,5	16,1	0,7
	2	7	16,5-19	17,6	1,0
long. prebucal (parte media)	1	10	17,7-20,6	19,0	1,0
	2	7	19,6-21,9	20,5	0,7
ancho bucal	1	11	10,1-11,2	10,5	0,4
	2	6	9,2-10,7	10,1	0,5
espacio entre branquias	1	8	18,4-22,3	19,4	1,5
anteriores (borde interno)	2	4	19,4-21,7	20,5	1,0
espacio entre branquias	1	9	10,0-13,7	11,5	1,5
posteriores	2	4	10,6-12,0	11,3	0,7
amplitud branquia	1	9	1,6-3,1	2,3	0,5
anterior	2	4	2,1-2,7	2,3	0,3
amplitud branquia	1	9	1,4-2,8	1,7	0,4
posterior	2	4	1,7-2,1	1,9	0,2
base aletas	1	9	10,3-13,6	12,3	1,3
D1 + D2	2	7	8,2-12,9	11,2	1,5
base D1	1	4	5,0-5,9	5,6	0,4
	2	5	3,4-5,6	4,7	0,8
base D2	1	4	4,6-5,8	5,4	0,5
	2	5	3,3-5,5	4,6	0,8
espacio interdorsal	1	2	1,1-1,2	1,15	
	2	5	0,8-2,2	1,6	0,5
long. órgano copulador	1	11	15-32	27	5

Tabla 2

MEDIDAS PROPORCIONALES DE LA MORFOLOGIA EXTERNA EN *RAJA FLAVIROSTRIS*

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo, 1: macho, 2: hembra; x̄: promedio.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	11	805-1030	891	61
total (mm)	2	7	804- 970	877	68
envergadura/	1	11	1,19-1,21	1,24	0,03
long. disco	2	7	1,2-1,2	1,22	0,02
long. disco/	1	11	3,2-3,6	3,36	0,11
long. preorb.	2	7	3,0-3,2	3,1	0,08
long. disco/	1	11	2,9-3,4	3,19	0,15
long. prebucal (ant.)	2	5	2,8-3,2	3,1	0,2
long. disco/	1	1	3,1		
log. prebucal (media)	2	6	2,8-3,2	2,97	0,13
preórbita/	1	11	4,2-6,2	5,08	0,61
diámetro ocular	2	7	4,8-6,3	5,5	0,49
interórbita/	1	11	1,6-2,2	1,83	0,20
diám. ocular	2	7	1,5-2,0	1,8	0,15
espiráculo/	1	11	0,6-1,1	0,91	0,17
diám. ocular	2	7	0,7-1,1	0,9	0,16
preórbita/	1	10	2,5-3,0	2,8	0,19
interórbita	2	7	2,9-3,3	3,0	0,13
prebucal (ant.)/	1	11	1,8-2,0	1,9	0,09
internasal	2	4	1,8-2,1	1,9	0,12
prebucal (medio)/ inter-	1	3	1,8-2,1	1,97	0,14
nasal	2	4	1,9-2,1	2,0	0,09
prebucal (ant.)/	1	11	1,6-1,9	1,77	0,09
ancho bucal	2	4	1,8-2,2	2,0	0,18
prebucal (med)/	1	3	1,8-2,0	1,9	0,08
ancho bucal	2	5	1,8-2,2	2,0	0,12
dist. primer.	1	8	1,7-2,2	1,87	0,14
hend. branq.	2	4	1,9-2,3	2,1	0,19

de la familia Rajidae, exhiben ganchos en las regiones alar y malar, que faltan en las hembras y en los individuos juveniles de ambos sexos. El número de estos ganchos aumenta progresivamente a medida que se incrementa el tamaño de los especímenes. Así, un ejemplar de 825 mm LT, tiene 3 ganchos malares y 9 alares; otro de 900 mm LT, muestra 7 y 18 de ellos y en uno de 1.030 mm LT hay 18 y 33. Las hembras de tallas próximas a un metro de LT presentan numerosas espínulas en la zona malar. Todos los sujetos tienen un aguijón nucal, que es un carácter diagnóstico de la especie. En la mitad de los especímenes se encuentran aguijones mediodorsales que se continúan con los caudocentrales, y un 20% de ellos tiene también aguijones dorsolaterales. Machos y hembras se diferencian en la cantidad de aguijones caudolaterales, que son más abundantes en las hembras, pudiendo ellos presentarse en dos hileras en cada lado en la región caudal. El 10% de los machos no presenta estos aguijones, y el 30% solamente expone uno de ellos en cada lado; un 20% tiene entre 7 y 11 por lado. Machos y hembras tienen en promedio 38 a 39 hileras de dientes en la mandíbula superior; en los machos, los dientes tienen forma cónica, puntiagudos y están dispuestos en hileras paralelas; en las hembras presentan una pequeña punta y su

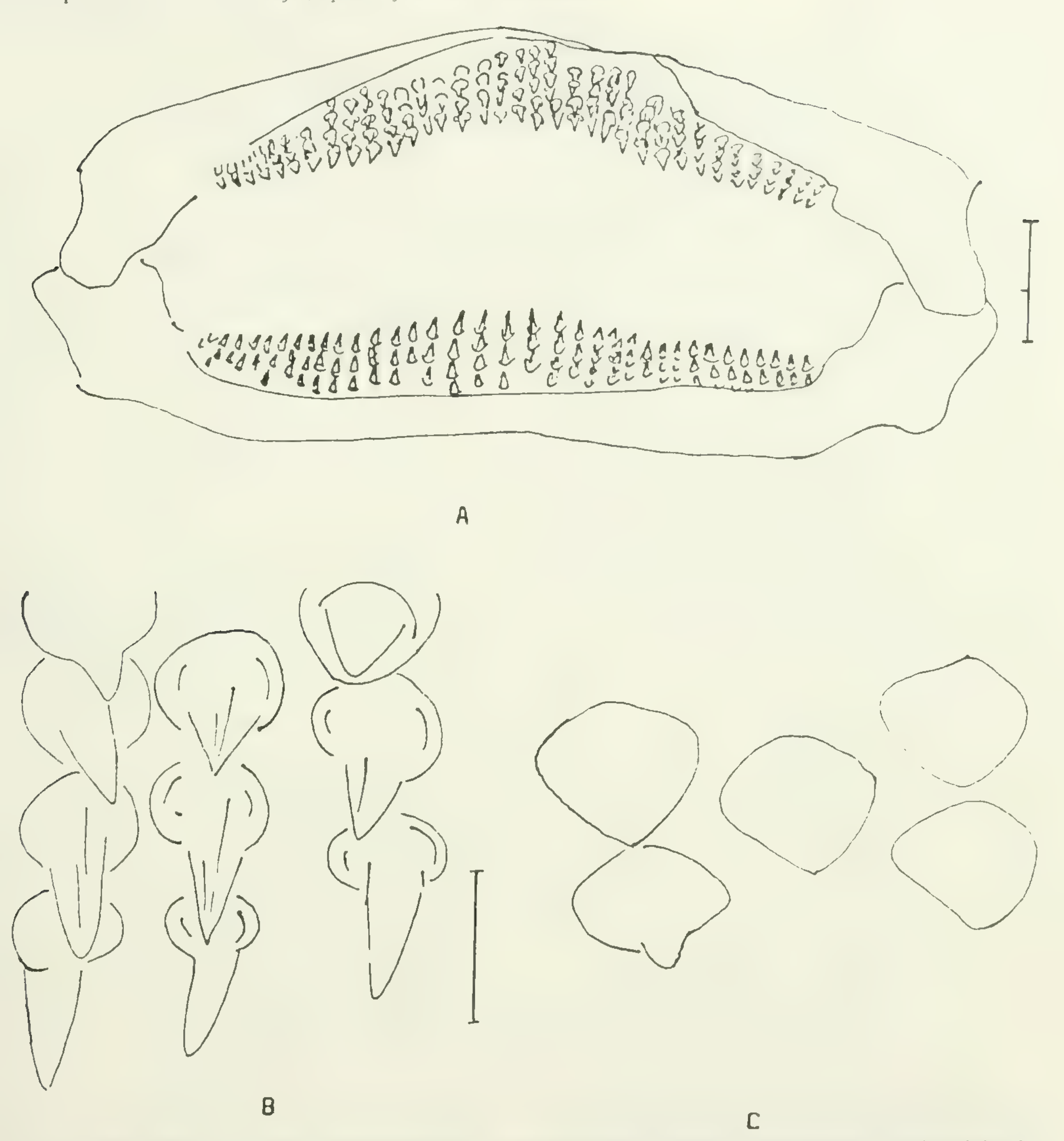


Figura 2. Esquemas de dientes de *Raja flavirostris*. A: mandíbula superior (arriba) e inferior de un macho adulto. La medida indica 2 cm. B y C: tres corridas de dientes de la mandíbula superior, región de la sínfisis de un macho (B) de 970 mm LT y de una hembra (C) de 570 mm LT. La escala indica 2 mm.

forma es ovalada (Fig. 2). Ejemplares recién extraídos del agua tienen un color café rojizo en el dorso, con gran cantidad de manchas irregulares de color café oscuro. Este diseño a las pocas horas se vuelve más oscuro adquiriendo una apariencia homogénea. Por la cara ventral y en fresco hay una combinación de colores en las diferentes zonas; la región del abdomen tiene un color crema lechoso, la base de las aletas pectorales, la región branquial e interbranquial y el rostro son azules, siendo más oscura la parte prebucal; el área bucal es rojiza, al igual que el borde posterior de las aletas pectorales; las aletas pélvicas tienen un color crema en la base y rojizo en los bordes; después de unas horas, el color azul se vuelve negro y el rojizo se ve cremoso. Algunos ejemplares exhiben dorsalmente un círculo rojo vinoso en la base de las aletas pectorales, que puede estar en ambas aletas o en una sola de

Tabla 3

CARACTERES MERISTICOS EN LA MORFOLOGIA EXTERNA DE *RAJA FLAVIROSTRIS*. MUESTRA DE MACHOS MADUROS SEXUALMENTE Y HEMBRAS DE TAMAÑO EQUIVALENTE

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo, 1: macho, 2: hembra; x̄: promedio.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	11	805-1030	891	61
total (mm)	2	7	804-970	877	68
Número de aguijones en la región:					
alar	1	11	0-33	18	10
	2	7	0-0		
nucal	1	11	1	1	0
	2	7	1	1	0
preorbitaria	1	11	1-5	3	1,3
	2	7	2-7	3	1,9
interorbitaria	1	11	3-8	5	1,4
	2	7	4-9	6	1,7
medio dorsal	1	11	0-7	2	2,6
	2	7	0-8	2,5	3,5
dorsal lateral	1	11	0-6	1,6	3,3
	2	7	0	0	
ángulo post.	1	11	0	0	
aleta pectoral	2	7	0	0	
caudocentral	1	11	22-38	27	5,2
	2	7	21-35	28	5,7
caudolateral	1	11	0-11	3,4	3,4
	2	7	13-26	18	6
interdorsal	1	11	2-4	2,6	0,8
	2	7	1-3	2,3	0,9
Número de hileras de	1	7	37-40	39	1
dientes en la mandíbula superior	2	4	34-42	38	4

ellas; su diámetro es similar al espacio interorbital. La región caudal dorsal es café oscura con un tono similar al del disco; ventralmente es café rojiza, como el vértice lateral de las aletas pectorales. Las aletas dorsales son de color café oscuro, excepto su borde posterior que es café rojizo en estado fresco. Los lados del cartílago rostral en su cara dorsal se ven translúcidos, y de un color rojo claro que después de un día en líquidos fijadores se vuelve amarillento. Los ejemplares recién capturados eliminan un mucus de color café oscuro que se desprende con la manipulación. La superficie ventral del disco en la cabeza muestra manchas oscuras en las aberturas de los canales de la línea lateral, con apariencia de puntos o pequeñas franjas. Los radios anteriores de la aleta pectoral abarcan el 30% de la zona preorbital en una hembra de 568 mm LT. El lóbulo anterior de la aleta pélvica es digitiforme y está claramente separado del lóbulo posterior por una profunda escotadura.

Machos y hembras juveniles, con longitudes totales entre 600 y 800 mm

La forma del disco es romboidal, siendo menos pronunciada la curvatura del borde anterior de la aleta pectoral en los ejemplares machos (Fig. 3). El color en el dorso del disco es

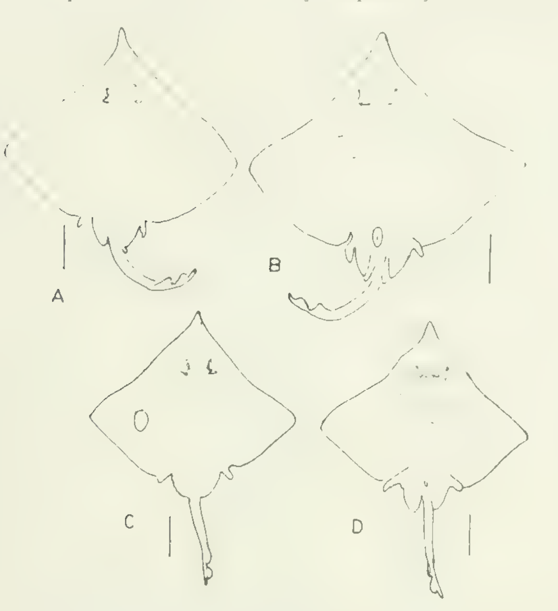


Figura 3. Ejemplares juveniles de *Raja flavirostris*. A y B: caras dorsal y ventral de un individuo macho de 695 mm LT (0379); C y D: superficies dorsal y ventral de un espécimen hembra de 675 mm LT (130379). Los segmentos indican 10 cm.

café con algunas manchas oscuras e irregulares. La superficie ventral del cuerpo es también café oscura, pero con el color distribuido homogéneamente. Los machos tienen un órgano copulador reducido, cuya longitud es el 4% de la longitud total en un ejemplar de 700 mm. Entre 800 y 1.000 mm LT, este órgano llega a ser el 30% de la LT. La forma del mixopterigio es de un cilindro, aplastado dorsoventralmente y con borde posterior truncado, que recuerda la forma espatulada de los adultos. Esto, junto con la presencia del aguijón nucal, y los pigmentos en las aberturas de los canales de la línea lateral, permitió identificar a los juveniles. En las hembras, el aguijón nucal, la pigmentación en las aberturas de los canales de la línea lateral y las proporciones similares a las encontradas en los machos de igual tamaño fueron los elementos tomados en cuenta para su identificación. Las Tablas 4 y 5 señalan las mediciones y proporciones de diferentes partes del cuerpo. En los juveniles, no hay diferencias en la región cau-

Tabla 4

CARACTERES PROPORCIONALES DE LA MORFOLOGIA EXTERNA, EXPRESADOS COMO PORCENTAJES DE LA LONGITUD TOTAL. EJEMPLARES JUVENILES DE *RAJA FLAVIROSTRIS* CON LT ENTRE 610 Y 777 MM.

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo, 1: macho, 2: hembra; x̄: promedio.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	12	613-777	709	53
total (mm)	2	12	610-772	691	48
envergadura	1	12	74-81	77	2
	2	12	69-78	74	3
longitud del disco	1	12	58-64	61	1,5
	2	12	56-61	60	1,5
rostro cloaca	1	12	55-58	57	1
(parte media)	2	12	55-60	57	1,4
long. caudal	1	12	39-43	41	1,3
	2	12	41-43	41	1,1
diámetro ocular	1	12	2,9-4,3	3,6	0,4
	2	10	3,4-4,2	3,8	0,3
ancho espiráculo	1	12	2,2-3,6	3,1	0,4
	2	12	2,2-4,0	3,0	0,6
long. ojo + espiráculo	1	12	5,2-6,0	5,7	0,2
	2	12	5,4-6,3	5,8	0,3
long. preorbital	1	12	18-20	19	0,7
	2	12	19-20	19,6	0,5

Tabla 4. (Continuación).

interorbita	1	12	5,7-6,7	6,0	0,3
	2	12	5,3-7,0	6,3	0,4
long. prenasal	1	12	16-18	17	0,7
	2	12	17-19	17,7	0,6
long. internasal	1	12	9,4-10,5	10,0	0,4
	2	12	9,8-10,6	10,2	0,3
long. prebucal parte media	1	11	19-21	20,0	0,8
	2	9	19-22	20,6	0,7
ancho bucal	1	12	9,0-10,5	9,6	0,4
	2	12	8,7-10,9	9,8	0,7
espacio entre branquias ant. (margen int.)	1	5	19-22	20,4	1,3
	2	7	18-20	19,6	0,8
espacio entre branq. post.	1	9	10,1-11,6	10,8	0,5
	2	7	10,3-12,5	11,2	0,7
amplitud branquia anter.	1	9	1,8-2,6	2,1	0,3
	2	7	1,8-2,8	2,3	0,3
amplitud branquia post.	1	9	1,6-1,9	1,7	0,2
	2	7	1,1-2,8	1,9	0,5
long. D1 + D2	1	12	10-13	11,6	1
	2	10	10-13	11,3	0,8
long. D1	1	4	3,6-5,8	5,1	1
	2	6	4,0-5,6	4,9	0,6
long. D2	1	4	3,6-5,1	4,5	0,6
	2	6	4,0-6,3	4,9	0,9
espacio interdorsal	1	4	0,8-2,7	1,9	0,9
	2	6	0,9-2,6	1,9	0,6
long. caudal	1	4	3,9-5,1	4,5	0,6
	2	7	3,7-5,6	4,7	0,6

dal entre los sexos. Los machos tienen un disco más ancho en promedio, mientras que las hembras tienen un rostro más alargado, siendo mayores sus medias aritméticas de la longitud preorbital, prenasal y prebucal. Esta tendencia se observa también en los especímenes adultos de esta especie.

Juveniles y adultos se diferencian en varias medidas, ocasionadas por los cambios de forma al pasar los juveniles al estado adulto. Así, los machos juveniles tienen en proporción una mayor amplitud en el ancho del disco, y en las longitudes rostrales, tanto la preorbital, como la prebucal y prenasal. Por otra parte, se observan de menor tamaño el ancho bucal, el espacio entre las branquias posteriores y la amplitud de la branquia posterior. Una comparación de hembras juveniles con otras de mayor talla casi no muestra diferencias en sus promedios, salvo la longitud caudal que aparece más corta en los individuos de mayor tamaño y la longitud rostro-cloaca, que se ve mayor.

La distribución de aguijones y espínulas es similar en machos y hembras juveniles, siendo ella distinta en la región caudolateral (Tabla 6). Las hembras tienen un mayor número de aguijones, aumentando su número con el tamaño de los ejemplares; así, una hembra de 610 mm LT tiene 3 aguijones, otra de 700 mm, nueve, y una de 759, dos corridas de aguijones en cada lado, la externa con cinco y la interna con 17. Ejemplares hembras de ese tamaño y mayores tienen cinco hileras de aguijones en la región caudal y los machos entre una y tres. En la zona mediodorsal, las hembras también muestran más de estas estructuras; en nueve de 12 se detectó entre 3 y

Tabla 5

MEDIDAS PROPORCIONALES DE LA MORFOLOGIA EXTERNA DE *RAJA FLAVIROSTRIS*. JUVENILES CON UNA LONGITUD TOTAL ENTRE 610 y 777 mm.

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo; 1: macho; 2: hembra; x̄: promedio.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	12	613-777	709	53
total (mm)	2	12	610-772	691	48
envergadura/	1	12	1,2-1,3	1,26	0,02
long. disco	2	12	1,2-1,3	1,26	0,04
long. disco/	1	12	2,9-3,3	3,23	0,12
long. preorb.	2	12	2,7-3,2	3,04	0,13
long. disco/	1	8	3,1-3,5	3,3	0,15
l. prebucal,	2	9	3,0-3,5	3,1	0,15
parte anter.					
long. disco/	1	9	2,9-3,2	3,1	0,09
l. prebucal,	2	9	2,7-3,2	2,9	0,1
parte media					
preórbita/	1	11	4,5-6,3	5,2	0,6
diám. ocular.	2	9	4,8-6,2	5,3	0,4
interórbita/	1	12	1,4-1,9	1,7	0,2
diám. ocular.	2	10	1,5-1,9	1,7	0,1
espiráculo/	1	12	0,6-1,2	0,9	0,1
diám. ocular.	2	9	0,6-1,1	0,8	0,1
preórbita/	1	12	2,8-3,4	3,1	0,2
interórbita.	2	11	2,9-3,3	3,1	0,1
prebucal (ant)/	1	8	1,7-1,9	1,9	0,1
internasal	2	9	1,7-2,0	1,9	0,1
prebucal (med.)/	1	9	1,9-2,0	2,0	0,1
internasal	2	9	1,9-2,1	2,0	0,1
prebucal (ant.)/	1	9	1,8-2,1	2,0	0,1
ancho bucal	2	9	1,8-2,2	2,0	0,1
prebucal (med.)/	1	9	1,9-2,2	2,1	0,1
ancho bucal	2	9	1,9-2,4	2,2	0,1
dist. prim. hend.	1	4	2,0-2,3	2,1	0,03
branq. (int.)/ancho	2	3	2,0-2,2	2,1	0,07
bucal					

6 aguijones, mientras que en los machos se encontraron en tres individuos, de 12 examinados, entre dos y tres aguijones. Los preorbitarios son algo más abundantes en los machos.

Los machos adultos tienen ganchos malares y alares, que están ausentes en los juveniles. Los caudolaterales son más abundantes en las hembras de 800 a 1.000 mm LT que en las juveniles. La mitad de los individuos machos y hembras maduros tienen entre dos y ocho aguijones mediodorsales y solamente dos machos tienen dos y seis dorsolaterales.

Machos y hembras con aguijones en el ángulo posterior de las aletas pectorales

Se ha encontrado algunos ejemplares de esta especie con aguijones y/o espínulas en el ángulo posterior de la aleta pectoral. Este carácter lo presentan machos y hembras, tanto

Tabla 6

CARACTERES MERISTICOS EN LA MORFOLOGIA EXTERNA DE *RAJA FLAVIROSTRIS*. JUVENILES DE TAMAÑOS COMPRENDIDOS ENTRE 610 y 777 mm LT.

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo; 1: macho; 2: hembra; x̄: promedio.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	12	613-777	709	53
total (mm)	2	12	610-772	691	48
Número de aguijones en la región:					
nucal	1	12	1	1	0
	2	12	1	1	0
preorbital	1	12	2-6	3	1
	2	12	1-4	2	1
interorbital	1	12	2-6	4	1,5
	2	12	2-7	4	1,4
medio dorsal	1	12	0-3	0,7	1,2
	2	12	0-6	3	2,0
ángulo post.	1	12	0	0	
aleta pector.	2	12	0	0	
caudocentral	1	12	17-38	25	6
	2	12	20-32	26	4
caudolateral	1	12	0-11	3	3
	2	12	2-22	8	5
interdorsal	1	12	1-4	2	1
	2	12	1-4	2	1
Número de hileras de dientes en la mandíbula superior	1	12	32-45	38	3
	2	9	35-42	39	3

adultos como juveniles y aquí se les ha considerado como una población separada, para conocer sus características y establecer las comparaciones con los grupos sin aguijones. La coloración de los ejemplares maduros es similar a la descrita para los adultos sin esa armadura. Los especímenes juveniles son también de un color café oscuro uniforme, tanto dorsal como ventralmente. Algunos individuos tienen un ocelo de color café en la base de las aletas pectorales, con un diámetro similar al espacio interorbitario. Las Tablas 7 y 8 señalan las variaciones de diferentes mediciones y proporciones de la superficie externa en una muestra de juveniles de esta población. En promedio, las hembras tienen longitudes prebucales y prenasales mayores que los machos, al igual que el ancho del espiráculo y sus aberturas branquiales anteriores y posteriores. Este grupo, comparado con juveniles sin esos aguijones, presenta diferencias en varias características (Tabla 4): en promedio, el ancho del disco y la longitud rostro-cloaca son mayores, así como el ancho del espiráculo, la longitud de la preórbita y prebucal, mientras que la longitud caudal y el diámetro ocular son de menor tamaño. En algunos casos, estas diferencias se expresan mejor en las medidas proporcionales (Tablas 8 y 5). La Tabla 9 muestra la distribución de componentes de la armadura dérmica en estos sujetos. Las hembras muestran mayor número de aguijones caudolaterales que los machos. Esta población, junto con tener espínulas en el ángulo posterior de la aleta pectoral, también las presenta en las regiones rostral, malar, escapular medio y es-

Tabla 7

CARACTERES PROPORCIONALES DE LA MORFOLOGIA EXTERNA, EXPRESADOS COMO PORCENTAJE DE LA LONGITUD TOTAL. EJEMPLARES JUVENILES DE *RAJA FLAVIROSTRIS* CON ESPINULAS Y/O AGUIJONES EN EL ANGULO POSTERIOR DE LA ALETA PECTORAL.

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo; 1: macho; 2: hembra; x̄: promedio.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	6	652-788	725	48
total (mm)	2	6	650-774	706	55
envergadura	1	6	76-82	78	2
	2	6	75-79	77	2
long. disco	1	6	61-63	62	1
	2	6	61-62	62	0,5
long. rostro	1	6	57-59	58	1
cloaca (med.)	2	6	57-60	58	1
long. caudal	1	6	38-41	40	1,5
	2	6	37-42	40	2
diám. ocular	1	6	3,1-4,6	3,5	0,5
	2	6	2,7-3,6	3,3	0,3
ancho del	1	5	2,6-3,6	3,1	0,4
espiráculo	2	6	3,3-3,6	3,5	0,1
long. ojo +	1	6	4,9-6,2	5,5	0,4
espiráculo	2	6	5,0-6,0	5,5	0,4
long. preórb.	1	6	20-21	20	0,5
	2	6	19-21	20	0,8
interórbita	1	6	5,5-6,6	6,0	0,4
	2	6	5,6-6,2	6,0	0,2
long. prenasal	1	6	17-18	17,5	0,5
	2	6	17-19	18	1
long. internasal	1	6	9,6-10,6	10,1	0,4
	2	6	9,5-10,7	10,1	0,5
long. prebucal	1	6	20-22	21	0,8
(media)	2	6	21-23	22	0,8
ancho bucal	1	5	9,3-10,2	9,7	0,4
	2	6	9,2-10,6	9,6	0,5
espacio entre	1	4	19-22	21	1
branq. anteriores	2	6	19-22	20	1
(interno)					
espacio entre	1	5	9,3-11,4	10,7	1
branq. post.	2	4	10,6-10,8	10,7	0,1
amplitud bran-	1	5	2,1-2,4	2,2	0,2
quia anterior	2	5	2,2-2,6	2,4	0,2
amplitud bran-	1	5	1,5-2,0	1,7	0,2
quia posterior	2	5	1,6-2,1	2,0	0,2
long D1 + D2	1	5	11,1-12,5	12,1	0,8
	2	3	11,0-13,3	12,1	1,1
long D1	1	0			
	2	1	5.3		
long D2	1	0			
	2	1	5,0		

capular lateral, partes del disco mediodorsal y dorsal lateral. La distribución y cantidad de aguijones es similar a la encontrada en el grupo sin la armadura pectoral. Se ha examinado además la espinulación en un grupo de hembras de tallas entre 846 y 1.172 mm LT con esa armadura (Tablas 10, 11). También exhiben una abundante espinulación rostral, malar, mediodorsal y dorsal lateral. Desde los 846 mm LT, todos los ejemplares aparecen con tres a siete aguijones dorsolaterales en cada lado, lo que no se detectó en especímenes hembras sin armadura pectoral.

Tabla 8

CARACTERES PROPORCIONALES DE LA MORFOLOGIA EXTERNA. JUVENILES DE *RAJA FLAVIROSTRIS* CON ESPINULAS EN EL ANGULO POSTERIOR DE LA ALETA PECTORAL.

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo; 1: macho; 2: hembra; x̄: promedio.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	6	652-788	725	48
total (mm)	2	6	650-774	706	55
envergadura/	1	6	1,2-1,3	1,3	0,05
long. disco	2	6	1,2-1,3	1,2	0,03
long. disco/	1	6	3,0-3,1	3,0	0,06
long. preorb.	2	6	3,0-3,3	3,1	0,1
long. disco/	1	6	2,9-3,1	3,0	0,08
l. prebucal, (parte media)	2	6	2,7-3,0	2,9	0,1
preórbita/	1	6	4,6-6,3	5,9	0,8
diám. ocular.	2	6	5,8-7,0	6,2	0,5
interórbita/	1	6	1,4-2,1	1,7	0,3
diám. ocular.	2	6	1,6-2,2	1,8	0,2
espiráculo/	1	5	0,8-1,1	1,0	0,1
diám. ocular.	2	6	0,9-1,3	1,0	0,1
preórbita/	1	6	3,0-3,7	3,3	0,2
interórbita.	2	6	3,2-3,6	3,4	0,1
l. prebucal	1	6	2,0-2,1	2,05	0,05
(media)/internasal	2	6	2,1-2,4	2,16	0,16
l. prebucal	1	5	2,0-2,2	2,17	0,06
(media)/ancho bucal	2	6	2,0-2,5	2,26	0,16
dist. prim. hend.	1	4	1,9-2,3	2,17	0,18
branq. (int.)/ ancho bucal	2	6	2,0-2,2	2,07	0,08

Tabla 9

CARACTERES MERISTICOS DE LA MORFOLOGIA EXTERNA. JUVENILES DE *R. FLAVIROSTRIS* CON AGUIJONES EN EL ANGULO POSTERIOR DE LA ALETA PECTORAL

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo; 1: macho; 2: hembra; x̄: promedio; e: espínulas

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	6	652-788	725	48
total (mm)	2	6	650-774	706	55
Número de aguijones o espínulas en la región:					
rostral	1	3	e	e	4,6
	1	3	7-16	11	6,9
	2	6	0-17	8	
malar	1	6	e	e	
	2	3	e	e	
	2	2	0-3	1,5	
nucal	1	6	1	1	0
	2	6	1	1	0
preorbital	1	6	1-3	2,3	0,8
	2	5	2-3	2,8	0,4
interorbital	1	6	2-6	4,2	1,7
	2	6	1-6	3,5	2
postorbital	1	1	e	e	
	1	4	0-2	1	0,8
	2	1	e	e	
	2	3	1-2	1,3	0,6
medio dorsal	1	3	e	e	
	1	1	7		
	2	2	1-3	1,5	
dorsolateral	1	3	e		
	2	3	e		
	2	1	5		
ángulo post.	1	4	e	e	
aleta pector.	1	2	1-2	1,5	
	2	4	e	e	
	2	2	1	1	
Número de aguijones o espínulas en la región:					
caudocentral	1	6	24-32	28	3,4
	2	6	20-31	26	4
caudolateral	1	6	0-12	5,5	4
	2	6	1-22	8	8
interdorsal	1	6	1-4	1,7	1,2
	2	6	1-3	1,5	0,8
Número de hileras	1	5	38-46	40	3,5
de dientes en la mandíbula superior	2	6	36-40	38	1,3

Tabla 10

CARACTERES MERISTICOS
DE LA MORFOLOGIA EXTERNA.
HEMBRAS DE *R. FLAVIROSTRIS* CON AGUIJONES
EN EL ANGULO POSTERIOR DE LAS ALETAS
PECTORALES Y CUYAS LONGITUDES TOTALES
VARIAN ENTRE 846 Y 1172 MM

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; x̄: promedio; e: espínulas.

Carácter	N	Rango	x̄	DS
longitud total (mm)	8	846-1172	975	120
Número de aguijones en la región:				
rostral	3	e	e	
	1	13		
malar	2	e-6		
alar	1	e		
nucal	8	1	1	0
preorbital	8	2-5	3,1	1,1
interorbital	8	1-5	3,3	1,3
postorbital	2	1-2	1,5	
escapular medio	1	e		
escapular lateral	1	e		
medio dorsal	1	e		
	3	1-3	2,3	1,1
dorsal lateral	2	4	4	
ángulo posterior	4	1	1	
aleta pectoral	2	2	2	
caudocentral	8	25-43	33	6
caudolateral	8	12-47	29	12
interdorsal	8	1-5	2,6	1,4
Número de hileras de dientes en la mandíbula super.	7	30-41	36,3	3,6

Tabla 11

MEDIDAS DE LA MORFOLOGIA EXTERNA DE *RAJA FLAVIROSTRIS*, EXPRESADAS COMO PORCENTAJE DE LA LONGITUD TOTAL. HEMBRAS CON AGUIJONES EN EL ANGULO POSTERIOR DE LA ALETA PECTORAL CON TAMAÑOS ENTRE 846 Y 1172 MM LT.

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; x̄: promedio.

Carácter	N	Rango	x̄	DS
longitud total (mm)	8	846-1172	975	120
envergadura	8	75,1-82,1	77,9	2,6
long. disco	8	61,0-63,6	62	0,8
long. rostro-cloaca (parte media)	7	57,1-59,6	58,5	0,8
long. caudal	7	38,0-40,0	38,8	0,6
diám. ocular	7	2,7- 4,0	3,3	0,5
ancho del espiráculo	7	3,0- 4,1	3,6	0,3
long. ojo + espiráculo	8	5,4- 6,2	5,7	0,2
long. preórbita	8	18,0-20,6	19,4	0,9
interórbita	8	6,1- 7,3	6,6	0,5
long. internasal	8	9,6-10,6	10,2	0,4
long. prenasal	8	16,0-18,7	17,3	0,9
long. prebucal	7	19,1-20,7	22,3	1,1
ancho bucal	7	9,6-11,0	10,3	0,4
espacio entre branquias anteriores (parte interna)	6	19,8-20,2	19,9	0,15
espacio entre branquias post.	7	11,4-13,3	12,0	0,6
amplitud de la branquia anterior	7	2,2- 2,6	2,4	0,2
amplitud de la branquia posterior	7	1,7- 2,2	1,9	0,2
Base de las aletas D1 + D2	7	10,8-13,0	11,6	0,7
base de la D1	1	5,4		

Machos de 890 y 940 mm LT con órganos copuladores no desarrollados

Se ha encontrado dos ejemplares machos que eventualmente podrían pertenecer a esta especie, con longitudes totales superiores a los 850 mm y con sus mixopterigios con escaso desarrollo, llegando a ser de un 10 a un 14% de la LT. Los otros machos examinados de este taxón, de tamaños iguales o superiores a 870 mm LT, tienen pterigopodios que son un 27% de la longitud total (Tabla 1). Se ha preferido describir las características de estos dos especímenes en forma separada, para hacer posteriormente las comparaciones necesarias. La Fig. 4 ilustra la forma del cuerpo que es romboidal, con el borde anterior del disco ligeramente ondulado. Dorso de color café os-

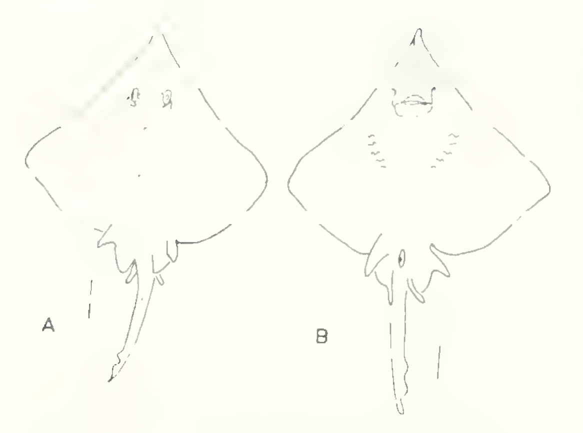


FIGURA 4. Ejemplar macho juvenil de *Raja sp.* de 940 mm LT, con sus órganos copuladores no desarrollados. A: superficie dorsal; B: cara ventral. Los segmentos indican 10 cm.

curo distribuido homogéneamente, sin manchas; vientre cremoso o café claro y uniforme. Numerosas espínulas en la región rostral, malar, alar, escapular medio y serie orbital. Con aguijones nucales, orbitales, mediodorsal y caudal, careciendo de ellos y de espínulas en el vértice posterior de la aleta pectoral. 40 hileras de dientes en la mandíbula superior. La Tabla 13 enseña la distribución y cantidad de dentículos dérmicos en los dos individuos, y en la 12 se señalan medidas de la morfología externa, expresadas como porcentaje de la LT. Al comparar estos resultados con la muestra de machos maduros sexualmente (Tablas 1, 3) se detectan las siguientes diferencias: órganos genitales poco desarrollados; borde an-

Tabla 12

MEDIDAS PROPORCIONALES DE LA MORFOLOGIA EXTERNA EXPRESADA COMO PORCENTAJE DE LA LONGITUD TOTAL.
RAJA SP. EJEMPLARES DE SEXO MASCULINO, CUYAS TALLAS SON 890 Y 940 MM LT, CON ORGANOS COPULADORES POCO DESARROLLADOS.

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; x̄: promedio.

Carácter	N	Variación	x̄	DS
longitud total (mm)	2	890-940	915	35
envergadura	2	69,7-70,2	70,0	0,4
long. disco	2	59,6-58,5	59,0	0,8
long. rostro-cloaca (media)	2	59,5-55,9	57,7	2,5
long. caudal	2	38,3-39,4	38,9	0,8
diám. ocular	2	3,6- 3,6	3,6	0
ancho del espiráculo	2	3,8- 3,9	3,9	0,1
long. ojo + espiráculo	2	5,6- 5,1	5,4	0,4
long. preórbita	2	19,7-18,1	18,9	1,1
interórbita	2	7,3- 5,5	6,4	1,3
long. internasal	2	10,7- 9,5	10,1	0,8
long prenasal	2	16,3-16,1	16,2	0,1
long. prebucal	2	18,5-19,2	18,9	0,5
ancho bucal	2	9,9-10,0	10,0	0,1
long. D1 + D2	2	12,3-10,5	11,4	1,3
long. órgano copulador	2	13,5- 9,6	11,6	2,8

terior de la aleta pectoral con contornos suaves o poco sinuosos; en promedio son de menor tamaño el ancho y la longitud del disco y la región caudal, siendo mayores el ancho del espiráculo; sin aguijones malares y alares; en promedio, mayor número de aguijones preorbitarios y mediodorsales; la superficie dorsal más setosa en la región orbital y escapular.

Tabla 13

CARACTERES MERISTICOS DE LA MORFOLOGIA EXTERNA. *RAJA SP.* MACHOS DE 890 Y 940 MM LT CON ORGANOS COPULADORES POCO DESARROLLADOS.

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; x̄: promedio; e: espínulas

Carácter	N	Variación	x̄	DS
longitud total (mm)	2	890-940	915	35
Número de aguijones o espínulas en la región:				
rostral	2	e-e	e	
malar	2	e-e	e	
alar	2	0-e		
nucal	2	1-1	1	0
preorbital	2	2-4	3	1
interorbital	2	4-4	4	0
postorbital	2	e-e	e	
exorbital	2	e-e	e	
escapular medio	2	e-e	e	
medio dorsal	2	7-5	6	1
caudocentrales	2	28-28	28	0
caudolaterales	2	8-0	4	4
interdorsal	2	2-1	1,5	0,5
Número de hileras de dientes en la mandíbula superior	2	40-40	40	0

Hembras de 883 a 1.135 mm LT, con la región caudal corta (35 a 37% de la LT)

Algunas hembras con espínulas en las proximidades del ángulo posterior de la aleta pectoral, tienen además una región caudal poco desarrollada, siendo ella un 35 a 37% de la LT, y en promedio de 35,9%, mientras que otras hembras de esta misma supuesta categoría taxonómica y de tamaño equivalente tienen en promedio 38,8% de la LT. Se ha agrupado a estos ejemplares para estudiarlos separadamente y establecer posteriormente las comparaciones necesarias.

El disco es romboidal (Fig. 5), con su borde anterior ligeramente sinuoso, con ondulaciones muy suaves. El dorso es de color café oscuro, casi negro, siendo más claro el color en los bordes de las aletas pectoral y pélvica. El vientre es azul grisáceo, rojizo en una franja que bordea el borde anterior y posterior de la aleta pectoral. Recién capturados, los ejemplares están cubiertos de una capa mucosa de color negro que se desprende con la manipulación. Los lados del cartílago rostral se ven de color más claro y translúcido que el entorno del rostro. Numerosas espínulas en la superficie dorsal, distribuidas en la región del rostro, malar,

Tabla 14

MEDIDAS PROPORCIONALES DE LA MORFOLOGIA EXTERNA EXPRESADAS COMO PORCENTAJES DE LA LONGITUD TOTAL. HEMBRAS DE *RAJA SP.* CON LONGITUD CAUDAL REDUCIDA.

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; x̄: promedio.

Carácter	N	Rango	x̄	DS
longitud total (mm)	6	883-1135	1045	106
envergadura	6	76,4-80,5	77,9	1,6
long. disco	6	60,1-62,4	61,3	0,9
long. rostro-cloaca (parte media)	5	60,5-63,6	61,9	1,4
long. caudal	6	35,0-36,9	35,9	0,6
diámetro ocular	5	2,8-3,5	3,1	0,4
ancho del espiráculo	5	2,5-3,7	3,2	0,5
long. ojo + espiráculo	5	4,9-6,3	5,6	0,6
long. preórbita	5	19,5-20,0	19,7	0,2
interórbita	6	6,6-7,9	7,1	0,5
long. internasal	5	10,1-11,5	10,6	0,5
long. prenasal	5	16,6-17,7	17,1	0,4
long. prebucal	5	20,2-22,3	21,5	0,8
ancho bucal	5	9,7-12,2	10,7	1
espacio entre branquias anteriores (parte interna)	3	20,4-21,9	21	0,8
espacio entre branquias poster.	4	12,1-15	13,4	1,2
amplitud branquia anterior	4	2,3- 2,8	2,6	0,3
amplitud de la branquia poster.	4	1,9- 2,5	2,2	0,3
base aletas D1 + D2	5	9,0-11,5	10,5	1,2
base aleta D1	2	5,1-5,8	5,5	0,5
base aleta D2	2	4,8-5,3	5,1	0,4
espacio interdorsal	2	0,9	0,9	
long. aleta caudal	2	3,6-4,1	3,9	0,4

alar, borde posterior de las aletas pectorales y en la superficie ventral en el rostro, región malar, ángulo posterior de las aletas pectorales, alrededor de la cloaca, parte media de la zona caudal predorsal, lóbulos pélvicos anteriores, barra coracoídea de la cintura pectoral. En la superficie dorsal se detectaron aguijones nucales, orbitales, caudocentrales y dos hileras de caudolaterales en cada lado. Algunos especímenes con aguijones mediodorsales y/o dorsolaterales. La mandíbula superior tiene de 35 a 42 hileras de dientes. En dos ejemplares se ha contabilizado 13 a 15 pliegues pseudobranquiales y 83 a 86 radios en las aletas pectorales.

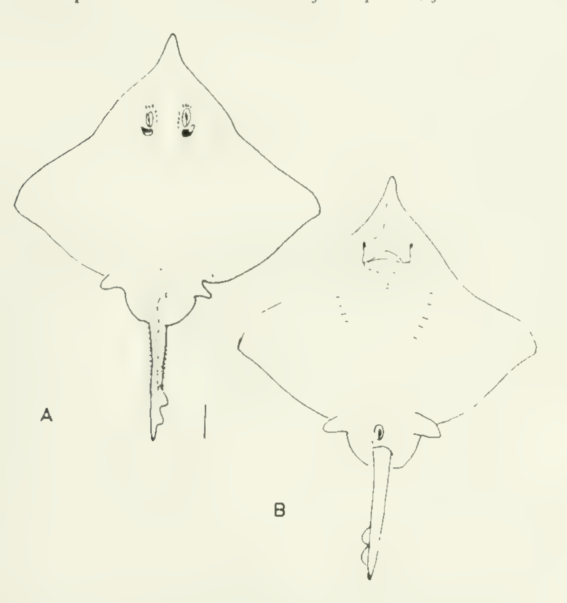


FIGURA 5. Ejemplar hembra de 1130 mm LT, de *Raja sp.*, caracterizada por su longitud caudal reducida (36% de la LT). A: superficie dorsal; B: cara ventral. El segmento indica 10 cm.

La Tabla 14 enseña medidas proporcionales de estos especímenes, en relación con la longitud total, y la Tabla 15 muestra la distribución y cantidad de aguijones e hileras de dientes.

Por la fuerte espinulación dorsal y ventral, se consideró la posibilidad que fueran representantes de *R. trachyderma*. Se descartó esta hipótesis por encontrar demasiadas diferencias entre estos dos grupos. Estos sujetos tienen en promedio mayores medidas que *R. trachyderma* en el ancho del disco (77,9 versus 71,5), longitud rostro-cloaca (61,9 versus 54,8), interórbita (7,1 y 6,0), longitud prebucal (21,5 y 20,3), espacio entre las branquias anteriores (21 y 19), y espacio entre las branquias posteriores (13,4 y 11,8). A su vez, su longitud caudal es menor (35,9 versus 43,3). Los radios de las aletas pectorales están en menor número (83 a 86 versus 89 a 99). Descartando que estos individuos pertenezcan a *R. trachyderma*, hay que explicar por qué no incluirlos dentro de la muestra de hembras de *R. flavirostris* con aguijones o espínulas en el ángulo posterior de la aleta pectoral. Con dicho conjunto hay una gran semejanza en la armadura dérmica. Tan sólo aquéllos carecen de espínulas en la superficie ventral del disco en las zonas de la cloaca, ángulo posterior de las aletas pectorales, parte media de la cola y lóbulos anteriores de las aletas pélvicas. En las medidas proporcionales, sus dimensiones son mayores en los siguientes caracteres: longitud rostro-cloaca (61,9 versus 58,5), interórbita (7,1 y 6,6), longitud prebucal (21,5 y 20,7), espacio entre las branquias anteriores (21 y 19,9), espacio entre las branquias posteriores (13,4 versus 12,0). La longitud caudal es significativamente menor (35,9 con 0,6 de desviación típica versus 38,8 con 0,6 de desviación).

Caracteres merísticos de la morfología interna

Se hizo un recuento vertebral en una muestra de 13 ejemplares machos con sus órganos copuladores desarrollados y cinco individuos juveniles del mismo sexo (Tabla 16). El contaje vertebral total y el de vértebras caudales predorsales se distribuye de forma bimodal, sugiriendo que estos especímenes pueden segregarse en dos poblaciones diferentes (Fig. 6). En la Tabla 16 se indican las medias de las poblaciones separadas y en conjunto, coincidiendo en el primer caso la media aritmética con la moda de las muestras, y siendo sus coeficientes de variación menores. El haber reconocido esta variación en representantes machos con pterigópodos desarrollados y con su morfología externa similar permite avalar que estos dos grupos pertenecen a la misma especie. No se ha encontrado alguna relación entre estas diferencias de medias y otros caracteres. En la Tabla 17 se dan valores del número de vértebras en cuatro hembras de tamaños entre 804 y 970 mm LT, incluyendo la cantidad de radios en las aletas pectoral y pélvica. No hay diferencias en los promedios con los machos examinados del mismo tamaño. En este conjunto, hay una hembra con 85 vértebras totales y las tres restantes fluctúan entre 88 y 91 de ellas. De los machos estudiados, un tercio de ellos (siete) tienen entre 83 y 87 vértebras totales y dos tercios (13) entre 88 y 92. En la Tabla 18 se entregan datos sobre estas estructuras en una colección de machos y hembras juveniles de esta especie. Las hembras tienen, en promedio, un mayor número de vértebras totales y caudales predorsales, así como un mayor número de radios en las aletas

Tabla 15

CARACTERES MERISTICOS DE LA MORFOLOGIA EXTERNA. HEMBRAS DE *RAJA SP.* CON SU LONGITUD CAUDAL REDUCIDA

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de ejemplares; x̄: promedio; e: espínulas.

Carácter	N	Rango	x̄	DS
longitud total (mm)	6	883-1135	1045	106
Número de aguijones o espínulas en la región:				
rostral	1	4	4	
	4	e	e	
malar	4	e	e	
alar	3	e	e	
nucal	4	1	1	0
	2	0	0	
preorbital	6	1-5	3	1,5
interorbital	6	3-6	4	1
medio dorsal	2	7-9	8	1
	4	0	0	
dorsal lateral	3	1-5	4,3	3,0
	3	0	0	
ángulo posterior	1	1	e	
aleta pectoral	3	e	0	
	2	0		
caudocentral	6	32-41	38	5
caudolateral	6	19-40	32	8
interdorsal	6	1-4	2,6	1,1
Número de hileras de dientes en la mandíbula superior	3	35-42	39	3,6

pélvicas. Las hembras tienen una media y una moda de 90 vértebras totales y dos de ellas tienen 93. Los machos tienen de 88 a 90 vértebras totales, excepto uno con 84. La muestra de rayas con aguijones en el ángulo posterior de la aleta pectoral, presenta una distribución ligeramente diferente a las analizadas (Tabla 19). Un ejemplar tiene 85 de ellas y pertenecería al primer grupo, otros cinco exhiben entre 89 y 92, asimilándose al segundo grupo, y se agrega aquí un tercer conjunto de cuatro especímenes con 87 vértebras totales, que formaría una tercera moda. Si no se consideran las distribuciones bimodales o trimodales y se examinan solamente los promedios de cada una de las agrupaciones estudiadas, se aprecian diferencias en los contajes vertebrales. En el actual estado del conocimiento de esta especie se ha de considerar a estos agregados como pertenecientes a un taxón muy variable en diferentes caracteres, incluido el contaje vertebral.

Organos copuladores

En esta especie, estas estructuras tienen la apariencia de una pata de cabra (Fig. 7). Son cilindros aplastados dorsoventralmente, con una longitud de 25 a 30 cm en los ejemplares maduros, siendo en promedio un 27% de la lon-

Tabla 16

CARACTERES MERISTICOS DE LA MORFOLOGIA INTERNA. MACHOS DE *R. FLAVIROSTRIS* JUVENILES Y ADULTOS

Abreviaciones: A: Adultos; CV: coeficiente de variación; DS: desviación estándar; J: juveniles; N: número de individuos; x̄: promedio; M: madurez.

Carácter	M	N	Rango	x̄	DS	CV
longitud	J	5	674-823	756	60	
total (mm)	A	13	880-1050	981	51	
long. órgano	J	5	9,3-14,2	11,7	3,1	
copulador	A	13	27-32	29,4	1,2	
× 100/LT						
Número de						
vértebras	J	5	84-92	88	3,4	3,9
totales	A	13	83-92	88,3	2,9	3,3
vértebras	J	5	29-32	30,6	1,1	3,6
troncales	A	13	29-34	31,6	1,6	5,1
vértebras	J	5	55-61	57,4	2,5	4,4
caudales	A	13	53-60	57	2,3	4,3
predorsales						
vértebras	J	2	84-85	84,5	0,7	0,8
totales	A	5	83-87	85,2	1,5	1,8
vértebras	J	2	29-30	29,5	0,7	2,4
troncales	A	5	29-33	31	1,6	5,1
vértebras	J	2	55	55	0	
caudales	A	5	53-56	54,2	1,3	2,4
predorsales						
vértebras	J	3	89-92	90,3	1,5	1,7
totales	A	8	88-92	90,3	1,3	1,4
vértebras	J	3	31-32	31,3	0,6	1,9
troncales	A	8	29-34	32	1,6	5
vértebras	J	3	58-61	59	1,7	2,9
caudales	A	8	57-60	58,2	1,0	1,8
predorsales						

gitud total (Tabla 1). Dorsalmente, son de color café oscuro con manchas similares a las encontradas en la superficie del disco. Su cara ventral es blanco cremosa, con una franja café en la punta de la parte terminal y en el borde externo en su tercio medio. Carecen de dentículos dérmicos. Especímenes recién extraídos del mar exhiben un glande de color rojo sangre en sus superficies internas, excepto partes del "pseudorhipidion" que se observa de color crema. El extremo posterior de la parte terminal termina en un borde redondeado o truncado, tomando esa parte la apariencia de una espátula. La parte abierta del glande tiene una posición subterminal, desarrollándose en el tercer cuarto posterior del órgano.

La parte terminal es una dilatación del cartílago axial (Fig. 8). No presenta "pseudosiphon" externo. El labio dorsal está conformado por los cartílagos dorsal terminal 2 y 3 (dt2 y dt3), cuyas superficies de contacto se vislumbran debajo de la piel. Del borde interno del dt3 se desprende una unión transversal cartilaginosa, el "terminal bridge" (tb), que internamente constituye un cartílago adherente al cartílago axial. Anterior a este puente, se excava una depresión o "pseudosiphon interno" o "pocket", limitado interiormente por la mitad posterior del dt2. Posterior al puente se confi-

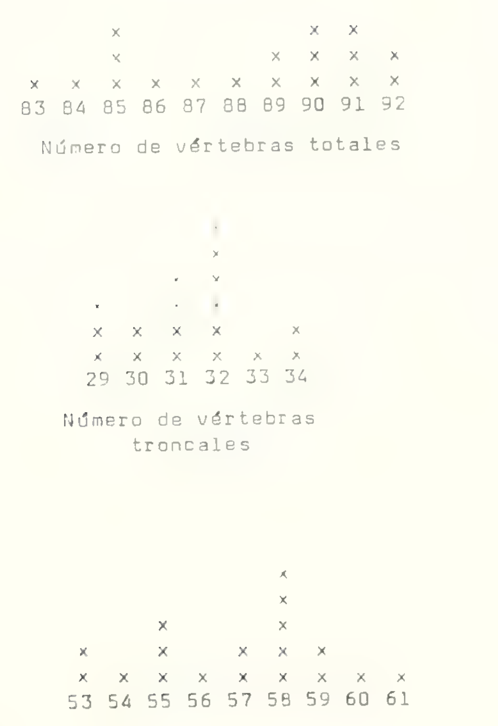


FIGURA 6. Gráficos de distribución de frecuencias del número de vértebras en una muestra de 13 ejemplares machos maduros y cinco individuos juveniles de *Raja flavirostris*

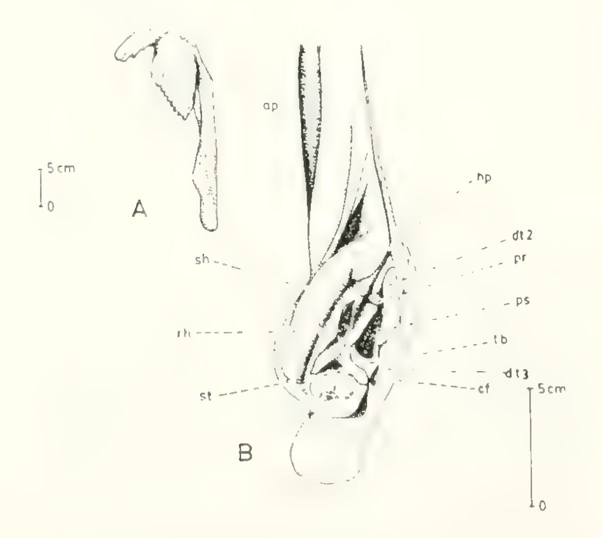


FIGURA 7. Morfología externa de mixopterigios del lado izquierdo de *R. flavirostris*. A: visión de la superficie dorsal; B: cara ventral, con su parte terminal abierta. -ap: apopilo; -cf: "cleft"; -dt2: cartílago dorsal terminal 2; -dt3: cartílago dorsal terminal 3; -hp: hipopilo; -pr: "pseudorhipidion"; -"ps": "pseudosiphon" interno o "pocket"; -rh: "rhipidion"; -sh: "shield"; -st: "sentinel"; -tb: "terminal bridge".

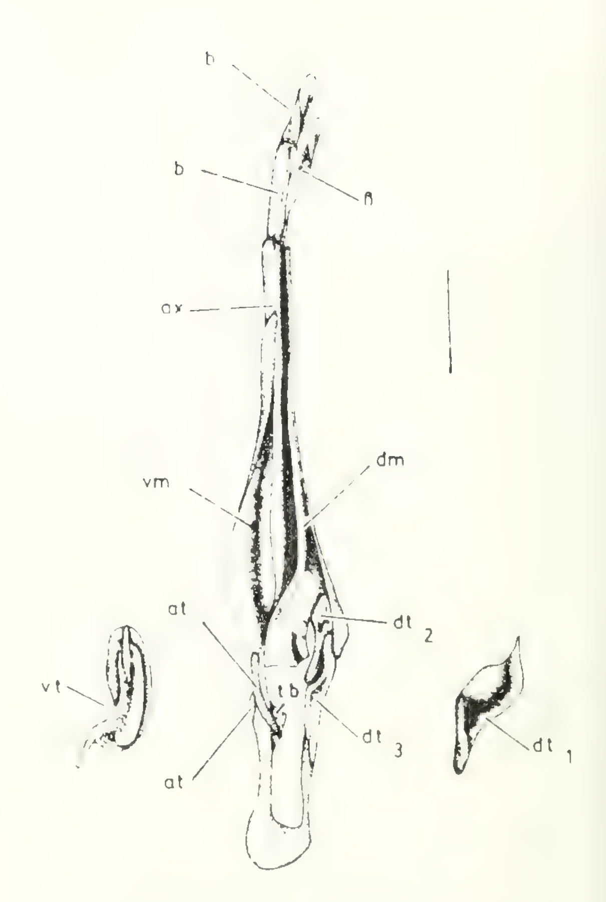


FIGURA 8. Superficie ventral del esqueleto del mixopterigio izquierdo de *R. flavirostris*. -at1, at2: cart. accesorios terminales 1 y 2; -ax: axial; -b1, b2: cart. intermedios proximales; -β: cart. beta; -dm: dorsal marginal; -dt1, dt2, dt3: cart. dorsales terminales 1,2 y 3; -tb: cart. "terminal bridge"; -vm: cart. ventral marginal; -vt: cart. ventral terminal. El segmento indica 5 cm.

gura una cavidad angosta y longitudinal, el "cleft" (cf), limitado lateralmente por el dt3 y el axial. En el extremo proximal del lóbulo dorsal destaca el "pseudorhipidion" (pr), que es la proyección en la parte terminal del cartílago dorsal marginal (dm). Distal a él, se extiende una lámina membranosa y porosa, el "rhipidion". El lóbulo ventral del glande está formado por el "shield", con su superficie interna cubierta por un epitelio que configura laminillas paralelas dispuestas transversalmente respecto al eje longitudinal del órgano. En las proximidades del "terminal bridge" y más cerca del lóbulo ventral, se vislumbra un pequeño saliente poco aparente, como punta de bayoneta, el "sentinel", componente que

Tabla 17

CARACTERES MERISTICOS DE LA MORFOLOGIA INTERNA. HEMBRAS DE *R. FLAVIROSTRIS*

Abreviaciones: CV: coeficiente de variación; DS: desviación stándar; N: número de individuos; x̄: promedio.

Carácter	N	Rango	x̄	DS	CV
longitud	3	804-890	836	47	
total	1	970			
Número de					
vértebras	3	88-91	89,7	1,5	1,7
totales	1	85			
vértebras	3	31-34	32	1,7	5,3
troncales	1	32			
vértebras	3	56-60	57,7	2,1	3,6
caudales predorsales	1	53			
radios en la	3	85-86	85,7	0,6	0,7
aleta pectoral	1	80			
radios en la	3	24-26	25	1	4
aleta pélvica	1	24			
radios en el lóbulo	3	5-6	5,7	0,6	1
anterior de la aleta pélvica	1	5			
radios en el lóbulo posterior de la aleta pélvica	3	18-20	19,3	1,2	6,2

depende del desarrollo del cartílago accesorio terminal 1 (at1). No se observa el término "spike" por el pequeño tamaño del eventual at2.

El esqueleto del órgano copulador se une a los cartílagos basales de la aleta pélvica, que son: el basipterigio, los dos cartílagos intermedios proximales, b1 y b2 y el cartílago beta, que cubre dorsalmente al b2 y la mitad distal del b1 (Fig. 8). El tallo del mixopterigio lo forman el cartílago axial (ax), el dorsal marginal (dm) y el ventral marginal (vm). El ax es deprimido, más ancho en su unión con el b2 y más angosto al penetrar en la parte terminal; recorre el borde interno del tallo. El dm forma el dorso del tallo y se inicia cerca de la articulación del ax con el b2; tiene la forma de una cinta angosta, fuertemente unido al ax en su margen interno, y se ensancha en su parte terminal, formando una horquilla de dos prolongaciones, una externa o próxima al borde libre, aguzada y otra interna, próxima al ax y con forma rectangular. El vm forma la cara ventral del tallo, iniciándose un cm más distal que el dm; tiene forma de cuchara, siendo su mitad proximal una cinta angosta, unida al ax por su margen interno, y que se dilata posteriormente, terminando en forma ligeramente redondeada. La parte terminal del glande tiene ocho cartílagos: ax, dt1, dt2, dt3, at1, at2, vt y tb o "terminal bridge" o cartílago adherente del ax. El ax es acintado, deprimido; recorre el margen interno del órgano, y su extremo posterior se continúa en una lámina subcircular, que articula con la punta del dt3 en las proximidades del borde externo del mixopterigio. El dt1 es una lámina romboidea rectangular, cuyo eje mayor es transversal. Se dispone en la superficie dorsal y terminal, cubriendo al dt2, ax y parcialmente al dt3; su orientación es transversal, dispuesto en diagonal, siendo su inclinación de arriba a abajo, desde el borde libre o externo hasta el margen interno o axial (Fig. 8). El dt2 es un cilindro curvo con forma de un gajo de naranja, que se localiza entre las

Tabla 18

CARACTERES MERISTICOS DE LA MORFOLOGIA INTERNA.
MACHOS Y HEMBRAS JUVENILES DE *R. FLAVIROSTRIS*

Abreviaciones: CV: coeficiente de variación; DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo; 1: macho; 2: hembra; x̄: promedio.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS	CV
longitud	1	3	635-695	674	34	
total (mm)	1	1	740			
	2	8	620-710	679	28	
Número de						
vértebras	1	3	88-90	88,7	1,2	1,3
totales	1	1	84			
	2	8	87-93	90,0	2,1	2,3
vértebras	1	3	32-33	32,3	0,6	1,9
troncales	1	1	32			
	2	8	29-36	32,4	2,2	6,8
vértebras	1	3	55-58	56,3	1,5	2,7
caudales	1	1	52			
predorsales	2	8	54-61	57,6	2,4	4,2
radios en la	1	3	81-84	82,3	1,5	1,8
aleta pectoral	1	1	85			
	2	8	79-88	84	2,7	3,2
radios en la	1	3	21-22	21,7	0,6	2,8
aleta pélvica	1	1	21			
	2	8	21-25	23,1	1,5	6,4
radios en el	1	3	4-6	5	1,0	20
lóbulo anterior	1	1	5			
de la aleta	2	8	4-6	5,1	0,6	12
pélvica						
radios en el	1	3	16-17	16,7	0,6	3,6
lóbulo posterior	1	1	16			
de la aleta	2	8	16-20	18	1,6	8,9
pélvica						

ramas distales del dm, uniéndose su parte distal con el borde proximal del dt3. Este último es una cinta aplastada dorsoventralmente, más angosta en sus bordes anterior y posterior que en su parte media, que forma una dilatación en su margen interno, que se une al cartílago adherente del ax, constituyendo el tb. El dt2 y dt3 forman el labio o borde dorsal del extremo distal del pterigópodo. El borde ventral y la superficie ventral de esta parte lo forma el ventral terminal (vt), gran pieza en forma de J, cuyo cuerpo recuerda una valva de mitílido, con su borde externo afilado; su extremo anterior está bifurcado, articulando su concavidad con el borde posterior del vm; su borde posterior tiene una prolongación transversal respecto al eje longitudinal del cartílago, y cuyo extremo se une al ax y al borde posterior e inferior del dt1. Paralelo al borde externo del vt, y próximo a él, escurre un canal longitudinal en la superficie externa. La superficie interna del vt está cubierta por un epitelio que forma las láminas transversas del "shield". El at1 tiene la forma de hoja de cuchillo curvo; su extremo proximal se articula con el margen posterior del ventral marginal, en las proximidades de la unión del vm con el ax; su extremo distal penetra libremente en la cavidad del glande, formando externamente el "sentinel", que emerge en las proximidades del "terminal bridge". El at2 en esta especie no está claramente diferenciado. Aquí se ha in-

Tabla 19

CARACTERES MERISTICOS DE LA MORFOLOGIA INTERNA MACHOS Y HEMBRAS DE *R. FLAVIROSTRIS* CON AGUIJONES O ESPINULAS EN EL ANGULO POSTERIOR DE LA ALETA PECTORAL

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo; 1: macho; 2: hembra; x̄: promedio; e: espínulas.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS	CV
longitud	1	4	940-1050	973	51	
total (mm)	1	5	915-1018	979	41	
	1	1	945			
	2	1	568			
Número de						
vértebras	1	4	90-92	91,3	0,9	1
totales	1	5	87-89	87,4	0,9	1
	1	1	85			
	2	1	86			
vértebras	1	4	30-33	31,8	1,26	4,0
troncales	1	5	32-34	32,8	1,1	3,4
	1	1	29			
	2	1	31			
vértebras	1	4	59-60	59,5	0,6	1,0
caudales	1	5	53-55	54,6	0,9	1,6
predorsales	1	1	56			
	2	1	55			
aguijones o	1	2	e	e		
espínulas en	1	4	1	1	0	
el ángulo	1	1	12			
posterior de	1	1	26			
la aleta pectoral	2	1	2			
radios en la aleta pector.	2	1	79			
radios en la aleta pélvica	2	1	21			
radios en el lóbulo ant. a. pélvica	2	1	6			
radios en el lóbulo post. a. pélvica	2	1	15			

terpretado este elemento como un pequeño cilindro cartilaginoso unido al margen interno del cartílago ax a nivel del cartílago adherente y en la cara ventral del órgano; próximo al vm y se orienta paralelo al at1.

Neurocráneo

Las Figs. 9 y 10 exhiben esquemas de las superficies dorsal, lateral y posterior del cráneo. El rostro está formado por un cartílago rostral fuerte y robusto; en el borde lateral de la mitad anterior está recorrido por un largo y angosto apéndice rostral; en la mitad posterior de su superficie dorsal se excava la fontanela anterior con forma de bote, aguzada anteriormente y truncada en su límite posterior. La fontanela posterior semeja la huella de un zapato o parece un óvalo alargado y angostado en su parte central; ocupa el espacio medio

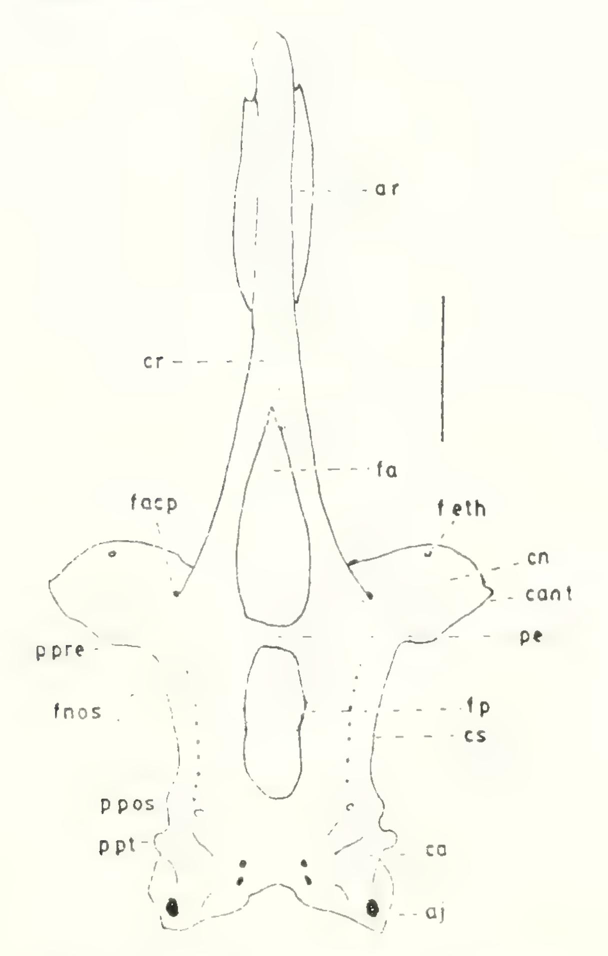


FIGURA 9. Superficie dorsal del cráneo de *R. flavirostris*. Abreviaturas: f: foramen; n: nervio. -aj: arco yugal; -ar: apéndice rostral; -ca: cápsula auditiva; -cant: superficie articular para el cóndilo antorbitario; -cn: cápsula nasal; -cr: cart. rostral; -cs: cresta supraorbital; -fa: fontanela anterior; -facp: f. ant. canal preorbital; -feth: f.n. etmoídeo; -fnos: f.n. oftálmico superficial; -fp: fontanela posterior; -pe: puente epifisial; -ppos: proceso postorbital; -ppre: proceso preorbital; -ppt: proceso pterótico. La medida indica 4 cm. En línea de puntos se sobreponen partes del cráneo de *R. trachyderma*.

longitudinal de la región interorbital. Las cápsulas nasales son subrectangulares y se dirigen a los lados, algo inclinadas hacia adelante, formando un ángulo de 70° con el eje longitudinal. Una línea recta imaginaria que une el extremo anterior del rostro con el foramen anterior para el canal preorbital (facp) pasa por fuera de la región ótica, sin tocarla. La cresta supraorbital (cs) está bien delimitada, limitando anteriormente con el proceso preorbital (ppre), que aparece como un ligero

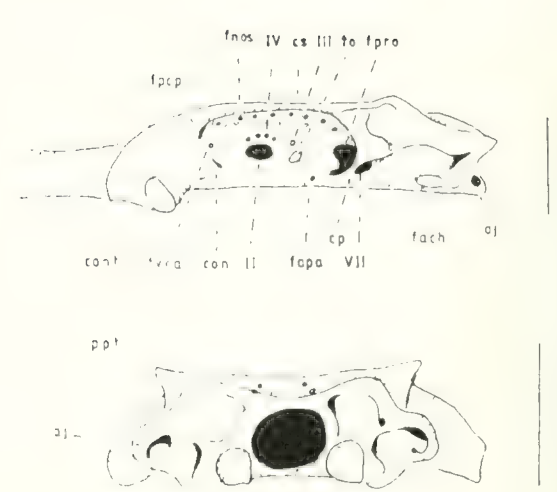


FIGURA 10. Superficies lateral (A), y posterior (B) del cráneo de *Raja flavirostris*. Las líneas punteadas finas corresponden a la posición de algunas estructuras del cráneo de *R. trachyderma*. Los segmentos indican 3 cm de longitud. Abreviaturas: f: foramen; n: nervio. -aj: arco yugal; -cant: superficie articular para el cóndilo antorbitario; -con: canal orbitonasal; -cp: comisura prefacial; -cs: cresta supraorbital; -fach: faceta articular para el cartílago hyomandibular; -fapa: f. arteria pseudobranquial aferente; -fnos: f.n. oftálmico superficial; -fpcp: foramen posterior del canal preorbital; -fpro: f. proótico; -fvca: f. vena cerebral anterior; -ppt: proceso pterótico; -to: tallo óptico; -II: f.n. óptico; -III: f.n. motor ocular común; -IV: f.n. patético o troclear; -VII: f. para la rama hyomandibular del nervio facial.

levantamiento en el borde posterior y parte superior de las cápsulas nasales (cn). Posteriormente, la cresta supraorbital limita con el proceso postorbital (ppos). Paralelo al borde de la cresta y a cada lado de ella, se abren 10 forámenes para ramas del nervio oftálmico superficial (fnos). Posterior al proceso postorbital se localizan las cápsulas auditivas (ca) con unas laminillas laterales o proceso pterótico (ppt). Entre las cápsulas auditivas se extiende la depresión parietal con sus cuatro forámenes. Posterior a las cápsulas se localizan los arcos yugales (aj), que están bien desarrollados.

En la cara lateral de la región nasobasal destacan dos salientes en los extremos anterior y posterior y una concavidad central. La eminencia anterior es la cápsula nasal, que enseña en su cara lateral y caudalmente la superficie articular del cóndilo antorbitario (cant), de forma ovalada y de dirección verti-

Tabla 20

MEDIDAS PROPORCIONALES DEL NEUROCRANEO EN EJEMPLARES DE *R. FLAVIROSTRIS* EXPRESADAS COMO PORCENTAJE DE LA LONGITUD NASOBASAL. MACHOS MADUROS SEXUALMENTE Y HEMBRAS DE TAMAÑO SIMILAR AL DE ELLOS.

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; x̄: promedio; S: sexo; 1: machos; 2A: hembra medida a base de una preparación anatómica, 2B: hembras medidas a base de radiografías.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	3	880-950	908	37
total de los	2A	1	830		
ejemplares (mm)	2B	4	804-970	870	77
long. nasobasal	1	3	95-105	101	6
(mm)	2A	1	90		
	2B	4	84-106	94	9,1
long. cráneo	1	3	250-258	252	5
	2A	1	258		
	2B	4	250-268	257	8
long. cartílago	1	3	149-153	151	2
rostral	2A	1	158		
	2B	4	147-167	155	9
l. prefontanela	1	3	100-111	106	6
	2A	1	100		
	2B	4	103-125	115	10
ancho del	1	3	119-125	123	3,5
cráneo	2A	1	133		
	2B	4	120-132	128	5
ancho	1	3	55-56	55,3	0,6
interorbital	2A	1	58		
	2B	4	54-57	55	1,2
base del	1	3	50-56	53	3
cartílago	2A	1	57		
rostral	2B	4	52-57	54	2,4
long. de la	1	3	55-61	59	3
fontanela	2A	1	67		
anterior	2B	4	54-60	57	2,5
ancho de la	1	3	19-21	20	1
fontanela	2A	1	24		
anterior	2B	4	21-24	23	1,3
long. fontanela	1	3	43-44	43	0,6
posterior	2A	1	48		
ancho fonta-	1	3	17-20	19	1,5
nela poster.	2A	1	20		
long. apéndice	1	3	68-79	74	6
rostral	2A	1	76		
ancho apéndice	1	3	18-21	20	1,5
rostral	2A	1	20		
altura del	1	3	27-29	28	1
cráneo	2A	1	34		
altura carti-	1	3	17-19	18	1
lago rostral	2A	1	19		
ancho cápsulas	1	3	60-65	62	2,6
óticas	2A	1	62		
	2B	4	57-61	59	1,7

Tabla 20 (continuación)

ancho menor	1	3	38-40	39	1,2
placa basal	2A	1	42		
	2B	4	40-44	42	1,7
ancho mayor	1	3	36-40	38	2
abertura nasal	2A	1	36		
	2B	4	30-33	32	1,7
ancho internasal	1	3	42-46	44	2
	2A	1	50		
	2B	4	57-62	59	2,4

Tabla 21

MEDICIONES Y PROPORCIONES DEL CRANEO
DE *RAJA FLAVIROSTRIS*
MACHOS MADUROS SEXUALMENTE Y HEMBRAS
DE TAMAÑO EQUIVALENTE

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; x̄: promedio; S: sexo; 1: machos; 2A: hembra cuyo cráneo se midió en una preparación anatómica; 2B: hembras cuyos cráneos se midieron en radiografías.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
long. rostro	1	3	59-61	60	1
× 100/long.	2A	1	61		
cráneo	2B	4	59-62	60	1,3
ancho cráneo	1	3	48-50	49	1
× 100/long.	2A	1	52		
cráneo	2B	4	47-52	50	2,2
ancho cráneo/	1	3	2,2-2,4	2,3	0,1
base rostro	2A	1	2,3		
	2B	4	2,3-2,5	2,4	0,1
base rostro	1	3	33-38	35	2,6
× 100/long.	2A	1	36		
rostro	2B	4	31-36	35	2,6
interórbita	1	3	44-45	45	1
× 100/ancho	2A	1	43		
del cráneo	2B	4	42-46	44	2
ángulo de las	1	3	65-77	71	6
cápsulas nasales	2A	1	81		
	2B	4	69-83	74	6

cal, algo inclinada hacia adelante. El abultamiento posterior incluye la cápsula auditiva y una prolongación posterior donde se desarrollan los arcos yugales (aj). En la cara lateral de las cápsulas y hacia su borde ventral se localiza la superficie articular del cartílago hyomandibular (fach), que tiene forma ovalada y con dirección anteroposterior.

La cavidad orbitaria limita anteriormente con las cápsulas nasales, posteriormente con las cápsulas auditivas, dorsalmente con la cresta supraorbital (cs), y ventralmente con la placa basal. Los Batoidea carecen de cresta infraorbital (Compagno, 1973). En la parte media de esta cavidad se encuentra el gran foramen del nervio óptico (II), ovalado, con su eje

Tabla 22

MEDIDAS PROPORCIONALES DEL NEUROCRANEO EN EJEMPLARES DE *R. FLAVIROSTRIS*, EXPRESADAS COMO PORCENTAJES DE LA LONGITUD NASOBASAL. MACHOS Y HEMBRAS JUVENILES CON LT COMPRENDIDAS ENTRE 620 y 740 mm

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; x̄: promedio; S: sexo; 1: macho; 2: hembra. Medidas obtenidas de radiografías.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
long.	1	4	635-740	690	43
total (mm)	2	8	620-710	679	28
long. nasobasal	1	4	67-79	72	6
	2	8	67-77	73	3
Long. cráneo	1	4	247-261	255	6
	2	8	239-260	254	8
long. cartí-	1	4	147-164	155	7
lago rostral	2	8	140-165	155	9
long. pre-	1	4	97-119	106	10
fontanela	2	8	93-115	105	8
ancho del	1	4	124-131	127	3
cráneo	2	8	122-131	128	3
ancho inter-	1	4	53-56	55	1,5
orbital	2	8	52-56	53	1
base cartílago	1	4	50-55	53	2,6
rostral	2	8	50-55	53	2
long. fonta-	1	4	57-68	61	5
nela anterior	2	8	55-68	62	7
ancho fonta-	1	4	16-22	19	3
nela anterior	2	8	18-22	20	2
ancho cápsulas	1	4	60-67	62	3
óticas	2	8	57-62	59	2
ancho menor	1	4	38-40	39	1
placa basal	2	8	39-42	40	1
ancho mayor	1	4	33-37	35	2
abertura nasal	2	8	31-35	33	2
ancho	1	4	47-53	51	3
internasal	2	8	46-58	53	4

mayor en sentido anteroposterior. Dorsal a él se distribuyen cuatro pequeños forámenes para ramas del nervio patético (IV). Posteriormente a estos forámenes se disponen el tallo óptico (to), ovalado y el pequeño agujero para el nervio motor ocular común (III). En el borde dorsal de la cavidad orbitaria y paralela a él se sitúan la serie de perforaciones para ramas del nervio oftálmico superficial (fnos). Esta serie limita anteriormente con una abertura alargada en sentido longitudinal, el foramen posterior del canal preorbital (fpcp), y hacia atrás con una gran abertura circular, el foramen proótico (fpro). En el borde anterior de la cavidad y ventralmente se halla la abertura del canal orbitonasal (con) y dorsal a él, el pequeño agujero para la vena cerebral anterior. En el borde posterior de la cavidad, y ventralmente, se instala un pequeño foramen para la arteria pseudobranquial aferente (fapa), dispues-

to por delante de la cavidad proótica (fpro). Por detrás de esta última abertura se localiza una columna vertical, la comisura prefacial (cp) y caudal a ella, se abre el foramen para la rama hyomandibular del nervio facial (VII).

Las Tablas 20 y 21 indican medidas proporcionales del neurocráneo de ejemplares machos maduros sexualmente y hembras de tamaño equivalente al de ellos, con LT entre 804 y 970 mm. En promedio, las hembras tienen el cartílago rostral y la longitud prefontanelar más largos y el cráneo, la placa basal, el espacio internasal y la fontanela anterior más anchos que en los ejemplares machos. A su vez, éstos tienen una mayor distancia entre las cápsulas óticas y una mayor abertura nasal. Las Tablas 22 y 23 señalan medidas similares en individuos juveniles con longitudes totales entre 620 y 740 mm. Las diferencias entre los sexos son menores que las detectadas en los sujetos adultos. Las hembras tienen una placa basal más ancha que los machos y éstos tienen una mayor distancia entre las cápsulas óticas y un mayor ancho interorbital. Las hembras juveniles se diferencian de las hembras de mayor tamaño en varios caracteres: sus anchos interorbital, de la fontanela anterior, de la placa basal e internasal son menores que las medidas de las hembras de mayor tamaño, al igual que la longitud de la prefontanela, mientras que la longitud de la fontanela anterior es de mayor tamaño en promedio. Los machos juveniles, a diferencia de los machos maduros, tienen en promedio mayores longitudes del cartílago rostral y del ancho del cráneo y de la distancia internasal y menores anchos de la fontanela anterior y del espacio de la abertura nasal. Al no haber muchas diferencias craneométricas entre los individuos juveniles, las distinciones entre éstos y los ejemplares adultos se explican por los cambios que suceden en el cráneo en los sujetos adultos.

Las Tablas 24 y 25 reseñan medidas del cráneo en dos especímenes hembras con aguijones en el ángulo posterior de la aleta pectoral, uno de los cuales es un juvenil de 568

Tabla 23

MEDICIONES Y PROPORCIONES DEL CRANEO
DE *RAJA FLAVIROSTRIS*. MACHOS Y HEMBRAS JUVENILES
CON LT ENTRE 620 y 740 mm

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; x̄: promedio; S: sexo; 1: macho; 2: hembra.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud total (mm)	1 2	4 8	635-740 620-710	690 679	43 28
long. rostro × 100/long. cráneo	1 2	4 8	59-63 56-67	60 61	2 3
ancho del cráneo × 100/ long. cráneo	1 2	4 8	48-51 47-53	50 50	1 2
ancho cráneo/ base rostro	1 2	4 8	2,3-2,5 2,3-2,5	2,4 2,4	0,1 0,1
base del rostro × 100/ long. rostro	1 2	4 8	32-37 32-37	34 34	2 2
interórbita × 100/ancho cráneo	1 2	4 8	41-45 40-44	43 42	2 1
ángulo de las cápsulas nasales	1 2	4 8	70-75 73-81	72 76	2 3

Tabla 24

MEDIDAS PROPORCIONALES DEL NEUROCRANEO
EN DOS EJEMPLARES DE *R. FLAVIROSTRIS*, EXPRESADAS
COMO PORCENTAJES DE LA LONGITUD NASOBASAL.
HEMBRAS CON AGUIJONES PECTORALES

Abreviaciones: DS: desviación estándar; x̄: promedio; J: juvenil de 568 mm LT;
M: espécimen probablemente maduro de 830 mm LT.

Carácter		Rango	Carácter		Rango
longitud total (mm)	J M	568 830	ancho de los apéndices rostrales	M	23
longitud nasobasal	J M	60 95	altura del cráneo	M	33
longitud del cráneo	J M	262 239	altura del cartílago rostral	M	19
long. cartílago rostral	J M	162 139	ancho de las cápsulas óticas	J M	58 62
long. prefontanela	J M	115 97	ancho menor de la placa basal	J M	40 42
ancho del cráneo	J M	128 121	ancho mayor de la abertura nasal	J M	33 36
ancho interorbital	J M	53 53	ancho internasal	J M	57 45
base del cartílago rostral	J M	53 51			
long. fontanela anterior	J M	62 58			
ancho de la fontanela anterior	J M	18 20			
long. fontanela posterior	M	44			
ancho fontanela posterior	M	19			
long. apéndice rostral	M	68			

mm LT y el otro presumiblemente adulto de 830 mm LT. El representante hembra juvenil tiene proporciones similares a las encontradas en hembras de igual tamaño sin armadura pectoral, excepto en que este ente tiene un ancho interorbital de menor dimensión y una mayor longitud de la prefontanela. La hembra de 830 mm LT presenta notables diferencias craneométricas con hembras de igual tamaño sin aguijones pectorales. En ella son de menores dimensiones proporcionales las siguientes longitudes: cartílago rostral, prefontanela, fontanela posterior, apéndice rostral y los anchos que se señalan: cráneo, interórbita, base del cartílago rostral, fontanela anterior, internasal. A su vez, el cráneo es más alto y las distancias entre las cápsulas óticas y entre las aberturas nasales son más anchas. En un futuro habrá que examinar más cráneos de esta variedad con aguijones para establecer medidas del cráneo con sus medidas de tendencia central y dispersión que permitan comparaciones más rigurosas.

Una comparación de cráneos de individuos

Tabla 25

MEDICIONES Y PROPORCIONES DEL CRANEO DE *RAJA FLAVIROSTRIS* HEMBRAS CON AGUIJONES PECTORALES

Abreviaciones: J: juvenil; M: maduro.

Carácter		Valor
longitud total (mm)	J M	568 830
long. rostro × 100/long. del cráneo	J M	62 58
ancho del cráneo × 100/ long. del cráneo	J M	49 51
ancho del cráneo/ base del rostro	J M	2,4 2,4
base del rostro × 100/long. rostro	J M	33 36
interórbita × 100/ ancho del cráneo	J M	42 43
ángulo de las cápsulas nasales	J M	67 56

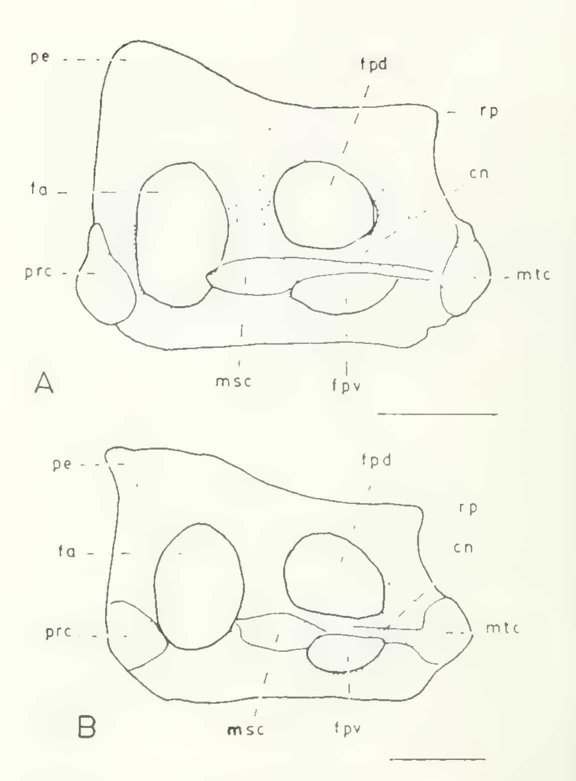


FIGURA 11. Esquemas de escapulocoracoides del lado izquierdo de ejemplares macho (A) y hembra (B) de *Raja flavirostris*. Las medidas indican 2 cm. -cn: cresta neopterigial; -fa: fenestra anterior; -fpd: fenestra postdorsal; -fpv: foramina postventral; -msc: mesocóndilo; -mtc: metacóndilo; -pe: proceso escapular; -prc: procóndilo; -rp: rincón posterior.

maduros de esta especie con los de la muestra de adultos de *R. trachyderma* muestra pocas diferencias, excepto por supuesto en la longitud total de ellos. Así, la magnitud nasobasal de *R. trachyderma* se sitúa entre 150 y 190 mm, mientras que en *R. flavirostris* fluctúa entre 84 y 106 mm. En relación a las medidas proporcionales, *R. trachyderma* tiene el cartílago rostral más largo y el ancho de los apéndices rostrales es mayor, mientras que la longitud del apéndice rostral y la altura del cráneo son menores. En la Fig. 9 se ilustran algunas de estas distinciones.

Escapulocoracoides

La Fig. 11 ilustra esquemas de las caras laterales del escapulocoracoides de un macho y de una hembra de *R. flavirostris*. Su forma es rectangular y alargada, con su borde anterior ligeramente más elevado que el posterior, con desarrollo hacia el lado dorsal del proceso escapular (pe). Hay una sola fenestra anterior (fa), de forma ovalada, con mayor longitud vertical, careciendo de un puente anterior que la divida en una fenestra dorsal y otra ventral. El mesocóndilo más próximo al procóndilo que al metacóndilo en el espécimen macho, mientras que en la hembra éste ocupa una posición equidistante entre los dos cóndilos de los extremos. Entre el meso y metacóndilo se esboza una cresta neopterigial (cn) que separa la fenestra postdorsal de la única gran foramina postventral. La Tabla 26 indica medidas de la cara lateral del escapulocoracoides, expresadas como porcentaje de la longitud mayor.

Cintura pélvica

La Fig. 12 ilustra la superficie dorsal de la cintura pélvica en un macho y una hembra de *R. flavirostris*. La Fig. 13 enseña esquemas de la cintura de un macho en visión posterior para ilustrar la orientación y dirección del proceso ilíaco (pi). La Tabla 27 reseña algunas medidas de la cintura expresadas como porcentaje del ancho máximo de ella.

Los machos exhiben una barra pélvica más

Tabla 26

MEDIDAS DE LA CARA LATERAL DEL ESCAPULOCORACOIDES EN DOS EJEMPLARES DE *RAJA FLAVIROSTRIS*, Y EXPRESADAS COMO PORCENTAJE DE SU LONGITUD MAYOR

Abreviaciones: S: sexo; 1: macho; 2: hembra.

Carácter	S	Valor
longitud mayor	1	70
(mm)	2	75
altura mayor	1	77
	2	79
long. premesocóndilo	1	44
	2	48
long. postmesocóndilo	1	56
	2	52
long. de la fenestra anterior	1	23
	2	24
altura de la fenestra anterior	1	36
	2	35
long. de la fenestra post-dorsal	1	26
	2	29
altura de la fenestra post-dorsal	1	21
	2	23
altura del rincón posterior	1	60
	2	55
long. de la base coracoídea	1	71
	2	73

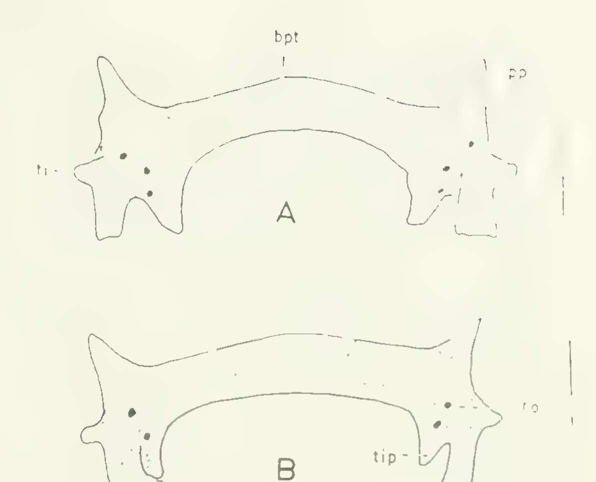


FIGURA 12. Esquemas de las superficies dorsales de la cintura pélvica de un macho (A) y de una hembra (B) de *R. flavirostris*. Las medidas indican 2 cm. -bpt: barra pélvica transversa; -fo: forámenes obturacionales; -pi: proceso ilíaco; -pp: proceso prepélvico; -ti: tubérculo ilíaco; -tip: tubérculo isquiopúbico.

arqueada hacia atrás que las hembras y también más angosta en su parte media. Así, en los machos, la distancia menor del arco pélvico, entre los tubérculos isquiopúbicos es en promedio un 53% del ancho máximo de la cintu-

Tabla 27

MEDIDAS PROPORCIONALES DE LA CINTURA PELVICA DE *RAJA FLAVIROSTRIS*, EXPRESADAS COMO PORCENTAJE DEL ANCHO MAXIMO

Abreviaciones: DS: desviación estándar; N: número de individuos; S: sexo; 1: macho; 2: hembra; x̄: promedio.

Carácter	S	N	Rango	x̄	DS
longitud	1	3	721-890	817	75
total (mm)	2	3	710-890	805	90
long. media transversa	1	3	11-13	12	0,8
barra pélvica	2	3	14-16	15	0,8
long. proceso prepú-	1	3	13-16	14	1,4
bico	2	3	11-15	13	1,8
ancho menor del arco	1	3	51-56	53	2,4
entre los tubérculos is-	2	3	60-63	61	1,5
quiopúbicos externos					
distancia entre las pun-	1	3	35-44	40	4
tas del proceso prepú-	2	3	36-38	37	0,9
bico y el tubérculo is-					
quiopúbico					

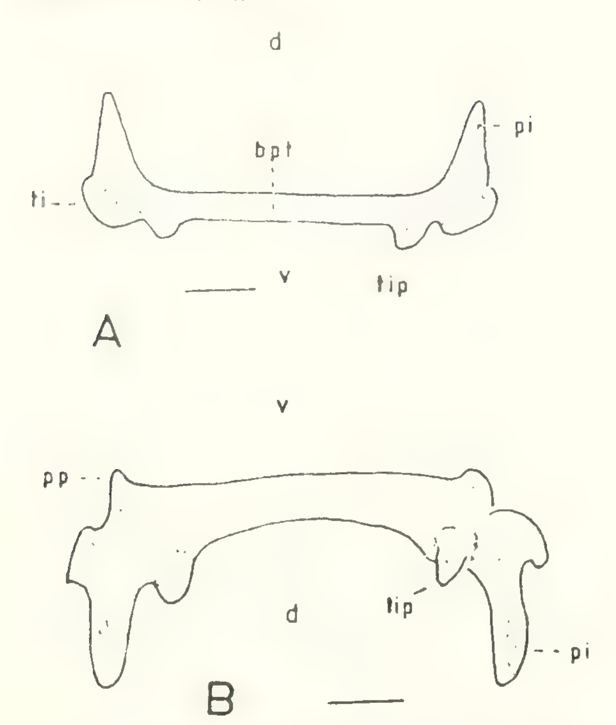


Figura 13. Cintura pélvica de un ejemplar macho de *R. flavirostris*. A y B, esquemas del borde posterior, tomados desde la región caudal del organismo. Las medidas indican 2 cm. -bpt: barra pélvica transversa; -d: dorsal; -pi: proceso ilíaco; -pp: proceso prepélvico; -ti: tubérculo ilíaco; -tip: tubérculo isquiopúbico; -v: ventral.

ra, mientras que en las hembras, este ancho es un 63%, y la longitud media transversa de la barra es en promedio un 12% y en las hembras, un 15% (Tabla 27). El proceso prepélvico es triangular, dirigido hacia afuera y su longitud es entre un 11 a un 16% del ancho máximo de la cintura. El proceso ilíaco se dirige hacia atrás y fuertemente hacia el lado dorsal como se ve en las Figs. 13A y B. Algunos ejemplares muestran tres forámenes obturacionales (fo), pero la gran mayoría tiene solamente dos.

Válvula espiral

La Fig. 14 ilustra una vista de la superficie dorsal de la válvula espiral, abierta a lo largo de su eje longitudinal, para apreciar las vueltas o espiras. Éstas son de 9 a 10, tienen forma cónica y se encajan una dentro de la otra, siendo más externas las más anteriores dentro de la serie.

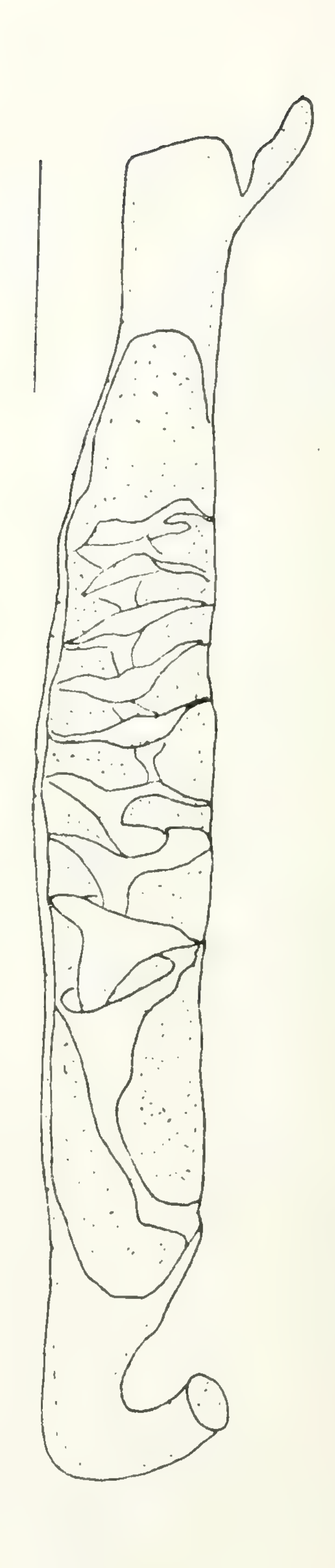


Figura 14. Esquema de la superficie dorsal de la válvula espiral, abierta longitudinalmente, de *R. flavirostris*, para exponer sus vueltas. El segmento indica 5 cm.

Válvulas del corazón

La Fig. 15 ilustra el cono arterioso del ventrículo de un ejemplar macho de *R. flavirostris* que muestra la cantidad y disposición de las válvulas semilunares. Se observan tres hileras de válvulas orientadas en sentido longitudinal y cada hilera está formada por cuatro válvulas. En total, hay 12 de ellas en el cono arterial.

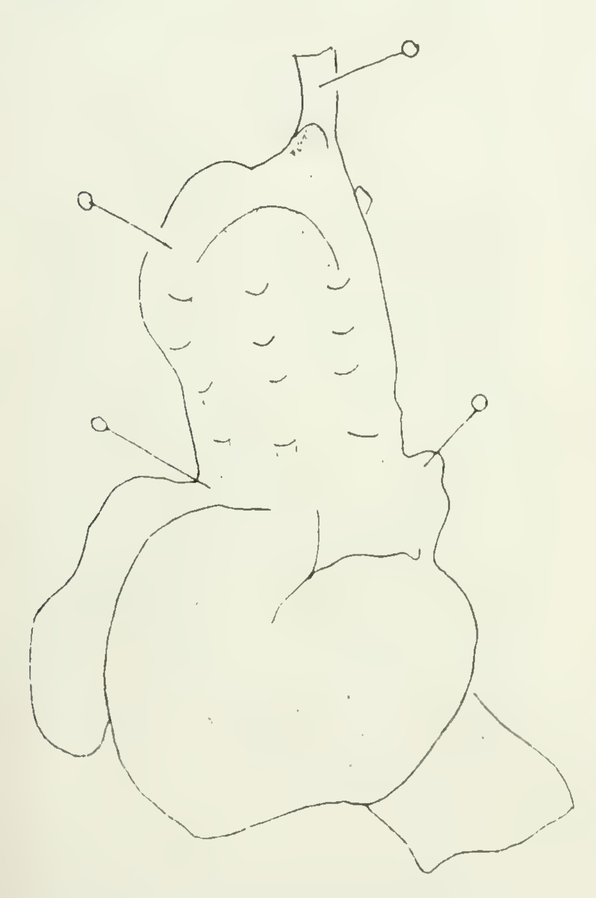


FIGURA 15. Esquema de la superficie ventral del corazón, con el cono arterial abierto longitudinalmente para exponer las válvulas del cono, en un ejemplar macho de *R. flavirostris*.

DISCUSION

1. Esta especie se clasifica en el género *Raja* Linnaeus, 1758, por las características de su cartílago rostral: fuerte, rígido, firmemente unido a la región nasobasal del cráneo; se extiende hasta la punta del rostro, adonde no llegan los radios pectorales anteriores.

2. Se examina aquí y se confirma la pertenencia de esta especie al subgénero *Dipturus* Rafinesque, 1810, sugerida por Stehmann (1970, 1979) y Menni (1973). Entre los caracteres a considerar para tomar en cuenta su inclusión en esta categoría están los siguientes: carece de "pseudosiphon" externo; "sentinel" poco aparente y "spike" ausente; el "shield" abarca gran parte del lóbulo ventral del glande; su superficie interna tiene lamelas paralelas de piel que se disponen de proximal a distal, en forma perpendicular al eje longitudinal del componente; "rhipidion" muy carnoso y estirado; "cleft" presente. En el sistema esquelético del mixopterigio están presentes tres cartílagos dorsal terminal, un ventral terminal y un accesorio terminal 1; eventualmente un cartílago adherente al cartílago axial podría interpretarse como un pequeño segundo cartílago accesorio terminal. El rostro es un 50% más largo que la longitud nasobasal del cráneo; apéndices rostrales alargados, angostos y con sus bordes internos unidos a los lados del cartílago rostral y sus extremos posteriores no están libres; fontanela anterior en forma de bote, excavada en el dorso del cartílago rostral y su punta anterior no está delimitada en forma nítida. Disco corporal rómbico, con un rostro alargado y puntiagudo, siendo un 20% de la LT. *R. flavirostris* alcanza longitudes totales de hasta 1172 mm. Disco con aguijones en su superficie dorsal, distribuidos alrededor de las órbitas, en la región caudal y en algunos especímenes, en las partes medio dorsales, dorsolateral y ángulo posterior de las aletas pectorales. Superficie dorsal sin dibujos o con manchas irregulares oscuras y claras; coloración ventral de colores café oscuro, que se va aclarando a las pocas horas que estos ejemplares permanecen fuera del agua; poros mucosos de la línea lateral marcados en forma de puntos negros o rayas. Vértebras troncales de 29 a 34; vértebras caudales predorsales de 53 a 61; radios pectorales de 80 a 86.

Esta especie tiene algunas características que no se corresponden con la definición del subgénero *Dipturus*, de acuerdo a la proposición de Stehmann (1970) y que son las siguientes: el cartílago at1 no tiene la forma de Y con dos brazos anteriores, sino que es un cilindro aplastado dorsoventralmente y con un perfil como hoja de cuchillo curvo; el at2 no está

unido al marginal ventral y su identificación es dudosa; los ejemplares maduros no llegan a un tamaño de dos o más metros sino un poco más de un metro; las vértebras caudales predorsales (53-61), tienen un rango mayor que el propuesto (42-55); los radios pectorales (80-86) están en menor cantidad que los señalados para otras especies del subgénero (90-103). Una revisión de otros subgéneros señalan mayores distancias todavía. Así, no pertenecería al subgénero *Raja*, por carecer de las siguientes características que pertenecen a esa categoría: presencia de "signal"; 3 a 4 cartílagos accesorios terminales; largo del rostro menor que la longitud nasobasal; hocico corto; coloración de fondo clara con dibujos vivaces en forma de pintas o manchas y bandas claras u oscuras. Se distingue del subgénero *Leucoraja* Malm, 1877 por los siguientes caracteres que presenta ese grupo: con "pseudosiphon" externo; con "roll", "spur"; largo del rostro menor que la longitud nasobasal; hocico corto; vértebras caudales predorsales de 62 a 81. No pertenecería al subgénero *Amblyraja* Malm, 1877, porque este taxon tiene "pseudosiphon" externo, "sentinel" esférico; cuatro cartílagos dorsal terminales, largo del rostro inferior a la longitud craneobasal; cápsulas nasales notoriamente grandes; radios pectorales de 59 a 72. Tampoco sería del subgénero *Rajella* Stehmann, 1970, que tiene un órgano copulador corto, comúnmente con "pseudosiphon" externo; con 4 cartílagos dorsal terminal; largo del rostro considerablemente de menor tamaño que el cráneo; cápsulas nasales notoriamente grandes; formas de pequeña talla, con disco corporal redondeado; hocido romo, extremadamente corto. El subgénero *Malacoraja* tiene los siguientes caracteres que lo alejan de esta especie: presenta "spike" y "funnel"; cápsulas nasales enormemente desarrolladas; espacio interorbital estrecho; las características de este subgénero, fueron propuestas por Hulley & Stehmann (1977). Este análisis, permite a nuestro juicio ampliar la definición del subgénero *Dipturus* en lo que se refiere al contaje de vértebras y radios pectorales y comprender tallas desde uno a dos m de LT, para incluir en esa categoría a *R. flavirostris*. Si se aceptara a futuro la ausencia del cartílago at2 y por consiguiente también la ausencia del elemento "spike", probablemente sería mejor clasificar esta especie en un subgénero propio.

3. Para la identificación de los ejemplares estudiados como pertenecientes a la especie *R. flavirostris*, se ha examinado las diferentes descripciones indicadas en la sinonimia de ella. Fue descrita por Philippi (1892) a base de un ejemplar hembra de 1110 mm LT, obtenido en Bahía Quinteros, aproximadamente en los 32°45′ LS, 71°35′ LW. De los tres grupos de hembras examinados en este estudio, las que tienen la región caudal más corta se aproximan mejor a la descripción original. Ellas coinciden en las medidas proporcionales rostro cloaca, longitud caudal, preórbita y ancho bucal y en la cantidad y distribución de los aguijones interorbitario, dorsolateral, ángulo de la aleta pectoral posterior, caudolaterales, en las espínulas en la superficie posterior del vientre y en las hileras de dientes. Hay diferencias en el ancho del disco, longitud prebucal y aguijones caudocentrales. Sin embargo, se ha observado gran variabilidad en esos caracteres en todas las muestras estudiadas.

Por la fuerte espinulación en la superficie dorsal y parte posterior del disco en la cara ventral, por el contorno del disco y por la distancia entre la base de las aletas pélvicas, se podría considerar a este ejemplar descrito por Philippi (1892) como un ejemplar juvenil de *Raja trachyderma*. Esta última especie se diferencia sin embargo de esa descripción en la longitud caudal, que es mucho más larga (42,3 de la LT), rostro cloaca más corto (56,4% de la LT) y un espacio interorbital más reducido (5,8% de la LT).

La armadura dérmica de la muestra de hembras con aguijones en las aletas pectorales y de un tamaño entre 1040 y 1172 mm LT es parecida a la detallada en la descripción original de la especie, pero ese conjunto se diferencia de ella por los siguientes aspectos: en proporción son mayores las longitudes caudal (38,8), ancho del disco (77,9), distancia prebucal (20,7) y ancho bucal (10,3) y son menores la magnitud rostro cloaca (58,5) y la preórbita (19,4). Comparada la descripción de Philippi con ejemplares hembras del conjunto sin aguijones en la aleta pectoral, hay que agregar a las diferencias señaladas recién en proporciones del cuerpo, la carencia de aguijones dorsolaterales, y sin espinulación en las proxi-

midades del borde posterior de las aletas pectorales y lóbulo anterior de las aletas pélvicas.

Philippi (1892) describe *Raja oxyptera*, considerando un ejemplar macho de 1080 mm LT, con sus órganos copuladores desarrollados (26% de la LT), que con su glande subterminal y su forma externa, recuerda a los especímenes estudiados aquí, que incluyen machos de longitudes totales próximas a un metro. Hay gran coincidencia en la forma del disco, coloración, armadura dérmica y mediciones proporcionales. Sólo hay diferencias en el ancho y largo del disco y en el diámetro ocular.

Delfin (1902) describe *Raja latastei*, considerando un ejemplar macho de 975 mm LT, y una hembra de 562 mm LT, colectados en Coquimbo, en la latitud aproximada de 29°50'LS, 71°25'LW. El ejemplar macho queda incluido en el rango de las variaciones de nuestra muestra de machos sin aguijones en el ángulo posterior de la aleta pectoral y con LT entre 805 y 1030 mm, excepto la región caudal que es más larga (43% de la LT), la longitud del disco que es menor (57% de la LT) y el número de dientes de la mandíbula superior que es menor. La forma del cuerpo, la longitud y diseño de los mixopterigios es similar a la descrita en este conjunto de machos. El espécimen hembra de 582 mm LT se comparó con dos hembras juveniles de 540 y 595 mm LT, habiendo concordancia en las medidas, excepto la longitud caudal que es menor (38% de la LT) y el ancho y largo del disco que son mayores (79 y 62%, respectivamente).

Guichenot (1848) describe *Raja chilensis* considerando un macho de longitud algo mayor que una vara (836 mm), con ganchos alares y una sola hilera de aguijones caudocentrales, sin caudolaterales, con rostro puntiagudo y color moreno rojizo uniforme, más oscuro en el dorso, y muy abundante en los mercados. Philippi (1892) conoce esa descripción y distingue esa especie de *Raja oxyptera*, por tener el ejemplar macho tres hileras de aguijones en la zona caudal. En la muestra de machos sin aguijones en el ángulo posterior de la aleta pectoral, se observa gran variación en la cantidad de aguijones caudolaterales, que fluctúan entre 0 y 11, con 3,4 de promedio y 3,4 de variación típica. Un ejemplar de 880 mm no los posee, y tres especímenes de 874, 893 y 898 mm LT tienen un solo aguijón en ese sector. A pesar de la breve descripción de Guichenot, ella se ajusta a las características de los machos maduros analizados en este estudio y no se presentan hasta ahora dudas respecto a otras especies de rayas descritas en esa región. El rostro puntiagudo señala a rayas de rostro largo del subgénero *Dipturus*, y los ganchos alares indican madurez sexual en todas las especies de Rajidae. En la muestra analizada, se observan estos ganchos desde los 825 mm LT. También en las pescas de la zona, individuos de esa especie son los más abundantes. De Buen (1959) mantiene el nombre de *Raja chilensis* para describir una serie de cuatro machos juveniles de 263 a 660 mm LT y tres hembras de longitudes totales que varían entre 240 y 1000 mm, obtenidos en las proximidades de Valparaíso en los 33°00'LS y 71°43'LW, en profundidades de 130 a 140 m. En esta revisión, se comparó el macho de 660 mm LT con dos especímenes del mismo sexo de 660 y 674 mm LT, y la hembra de 1000 mm LT con una hembra de nuestra colección de 965 mm LT, sin aguijones en el ángulo posterior de la aleta pectoral y con otra hembra de 1000 mm LT con la cola corta. No se encontraron diferencias entre los machos comparados. La hembra de 965 mm LT, sin aguijones pectorales tiene una longitud caudal mayor (65,7% de la longitud rostro cloaca, versus 59,6%) y un menor número de aguijones caudocentrales (23 versus 43). La hembra de cola corta sin embargo tiene proporciones caudales similares (57,9% en la longitud rostro cloaca), aunque la cantidad de aguijones caudocentrales también es menor (32). No obstante, dos hembras de cola corta de nuestra colección de 1078 y 1135 mm LT tienen 41 y 45 aguijones caudocentrales.

Norman (1937), en su revisión de los Rajidae de la Patagonia, examina diez machos juveniles y subadultos y seis hembras juveniles de *Raja flavirostris*, estableciendo sus caracteres de diagnóstico: un aguijón nucal, el ano más cerca de la cola que de la punta del rostro y túbulos de la línea lateral en la superficie inferior pigmentados, apareciendo como manchas o líneas negras. Bigelow & Schroeder (1958) consideran un ejemplar macho de 374 mm LT y una hembra de 353 mm LT, y agregan a los caracteres dados por Norman una longitud caudal que es un 41,8 a un 42,5

de la longitud total. Estos datos son coherentes con nuestras observaciones correspondientes a la muestra de machos y hembras juveniles según se señala en la Tabla 4. Menni (1973) examina ejemplares de *R. flavirostris* colectados en aguas del Atlántico suroccidental y reseña sus dimensiones expresadas en función de la longitud total, incluidos la cantidad de aguijones en tres especímenes. Sus medidas coinciden con nuestra agrupación de machos sin aguijones en el ángulo posterior de la aleta pectoral analizados en el presente estudio, excepto la longitud preorbital que es un poco más larga en los ejemplares del Atlántico (21% de la LT).

De acuerdo a las descripciones examinadas y a la validez del nombre científico más adecuado a los conjuntos de individuos estudiados, se puede concluir lo siguiente: Guichenot (1848), en su breve relato de *Raja chilensis*, da características que coinciden con machos maduros sin aguijón en el ángulo posterior de la aleta pectoral y que carecen de aguijones caudolaterales. No complementa esta breve reseña con mediciones excepto la longitud total, ni da caracteres de diagnóstico que puedan diferenciar esta especie de otras que sean congenéricas. Al parecer, no hay un tipo preservado de acuerdo a lo expresado por Philippi (1892), quien supone que un esqueleto de raya que había en el Museo de Historia Natural de Santiago de Chile podría provenir de esa especie. *Raja flavirostris* Philippi, 1892, se describe a base de un individuo hembra, que con su longitud caudal reducida y espinulación en la cara ventral de la aleta pélvica, se distancia de nuestra colección de muestras con y sin aguijones pectorales. La hembra descrita por Philippi (1892), similar a la población de hembras de cola corta reconocidas en esta investigación, podría pertenecer a taxones diferentes del agregado de hembras con longitudes caudales mayores, con y sin aguijones en el ángulo posterior de las aletas pectorales. Sin embargo, Norman (1937), en su revisión de Rajidae, examina machos y hembras juveniles y subadultos de este taxon y da una diagnosis de él y deposita esos ejemplares en el Museo Británico (Historia Natural), dándole a esta categoría taxonómica validez de especie nominal. Posteriormente, algunos de ellos han sido analizados por Bigelow & Schroeder (1958) y Hulley (1972) entre otros. De acuerdo a estos antecedentes, se ha preferido en este trabajo el nombre de *Raja flavirostris*, por ser una especie nominal y haber sido utilizada esa nomenclatura con frecuencia por diferentes ictiólogos en los últimos 50 años. En Anexo I, se incluye la Sinonimia considerada en este estudio.

4. Menni (1971) describe el esqueleto del mixopterigio de *Raja flavirostris*, teniendo en cuenta especímenes colectados en aguas próximas al Puerto de Mar del Plata y Puerto Quequén en el Atlántico suroccidental. La morfología de los cartílagos es similar a la ilustrada en este estudio, considerando individuos del Pacífico suroriental. Esta similitud avala la identificación de nuestras muestras como pertenecientes a la misma especie. También hay coincidencia en la identificación de los componentes del lóbulo dorsal y en el ventral terminal. En el presente estudio se deduce que la identificación del cartílago accesorio terminal 1 (at1) por dicho autor como "la pieza de forma subrectangular plegada, que articula proximalmente con la parte distal de los marginales" es la parte terminal y rectangular del cartílago dorsal marginal (dm). Se hizo gran cantidad de preparaciones del esqueleto del órgano copulador, para intentar separar esa parte terminal del dm, calentando incluso la pieza con hidróxido de potasio al 10% sin lograr producir una separación o que se marcara una superficie de unión en ese extremo. Además, ese segmento subrectangular está localizado en el lóbulo dorsal del órgano, mientras que el at1, por definición se dispone en el lóbulo ventral. El at2 identificado por este autor se ha interpretado como at1. Sin embargo, por la disposición y relaciones de esa pieza puede ser at1 o at2: ambas estructuras pertenecen al lóbulo ventral del glande; sus extremos anteriores articulan con el borde posterior del ventral marginal y su extremo posterior penetra en la parte terminal abierta. De acuerdo a la forma típica del at1 en especie del subgénero *Dipturus*, que es de una Y, con sus brazos proximales desiguales, que se observa en *R. trachyderma* y *R. batis*, no sería at1; no obstante, en *R. oxyrinchus* se ilustra un at1 en donde ha desaparecido casi completamente uno de los brazos anteriores (Stehmann, 1970). Habría en consecuencia argumentos que avalan el reconocimiento de este elemento

como at1. En cuanto al at2, la situación es más complicada. Una alternativa es que no exista, porque no hay otro cartílago accesorio terminal articulado con el extremo posterior del ventral marginal. Tan sólo hay en las proximidades de él un pequeño cilindro cartilaginoso, que está fusionado al cartílago axial y al mismo nivel que el cartílago adherente del axial, el que podría interpretarse como un residuo del at2. Este cilindro se dispone en forma paralela al at1 y está próximo a él. La discusión de esta estructura es importante, porque si no existiera en esta especie, habría que reconsiderar la pertenencia de este taxon al subgénero *Dipturus*, tal como se estableció en el punto 2 de este capítulo.

5. Hulley (1972a, Fig. 3f) muestra un esquema de la cintura pélvica de *Raja flavirostris*, destacando la forma combada hacia adelante de la barra pélvica, que este autor considera similar a la curvatura de las especies de rayas de "vientre negro" que habitan aguas frente a las costas de Sudáfrica occidental y que pertenecen al subgénero *Dipturus* y sugiere que esta configuración sería una probable característica de este subgénero.

6. En el presente estudio de *Raja flavirostris* se han descrito tres formas diferentes de hembras y otras tres de machos, que se corresponden con las descripciones de la literatura. De acuerdo al estado actual de la taxonomía de Rajidae, que da importancia a los caracteres del órgano copulador, neurocráneo, cintura pélvica y morfología externa, pertenecen claramente a esta categoría taxonómica las muestras de machos y hembras con o sin aguijones en el ángulo posterior de las aletas pectorales. Los machos de estos dos grupos tienen un mixopterigio similar, con los mismos componentes tanto en la morfología externa como interna. En esta revisión se les considera como dos poblaciones de la misma especie. Dentro de cada una de ellas, también se ha encontrado dos conglomerados claramente distinguibles por la cantidad de vértebras totales y caudales predorsales (Tabla 16), pero no se ha hallado una correlación con otros caracteres que permitieran sospechar de un aislamiento reproductivo de estas agrupaciones. El tercer conjunto de hembras, también tiene una espinulación abundante, tanto en la superficie dorsal como ventral, y además, su magnitud caudal está reducida. Podría ser una variedad de las formas con espinulación abundante, o bien, pertenecer a otra especie. Se ha de considerar que el largo de la cola tiene en las rayas un crecimiento alométrico negativo. Ishiyama (1958) grafica esta situación en *Raja macrocauda* y *R. gigas*, que en opinión de Stehmann (1970), pertenecerían al subgénero *Dipturus*. En este estudio, se han encontrado ejemplares hembras con espinulación abundante y extensión caudal reducida (35 a 37% de la LT) y otros especímenes con una distancia caudal mayor (38-40% de la LT). En ambos casos, las longitudes totales son entre 800 y 1100 mm. También se ha de tener en cuenta, que en todas las muestras analizadas no se han detectado individuos juveniles con su región caudal reducida. A su vez, Ishiyama (1958) también describe rayas con crecimiento isométrico de la zona caudal; específicamente, *Raja tengu*, que también sería *Dipturus* de acuerdo a Stehmann (1970). Luego, esta forma podría ser una variedad del grupo de hembras con espinulación abundante o bien, podría ser otra especie. Habrá que realizar estudios complementarios en su morfología interna para tratar de dilucidar su situación taxonómica. Respecto a los dos machos de 890 y 940 mm LT, con órganos copuladores no desarrollados (12% de la LT), las alternativas son dos: o bien son juveniles exageradamente grandes de *R. flavirostris* u otra especie de *Raja (Dipturus)*. Para explorar esta segunda posibilidad habrá que examinar sujetos de mayor tamaño, cercanos a 1,5 ó 2 metros de LT, como los machos maduros de *R. trachyderma*. Ellos se diferencian de este taxon por los siguientes caracteres: presentan aguijón nucal, que es un elemento diagnóstico de *R. flavirostris*; tienen aguijones mediodorsales; sus longitudes caudal, preorbital y prebucal son menores y su interórbita es mayor. El macho juvenil de 1135 mm LT descrito por Krefft & Stehmann (1975) tiene un órgano copulador que es un 8,7% de la LT, y estos ejemplares que son de menor tamaño alcanzan un 12% de la LT.

CONCLUSIONES

Se describe *Raja flavirostris* como una especie polimórfica, con dos formas claramente dife-

renciadas en cuanto a su espinulación. Cada una de ellas a su vez está constituida por dos grupos distintos respecto al número de vértebras totales y caudales predorsales.

Una tercera agrupación de hembras, con espinulación abundante y menor longitud caudal, podría ser una variedad del conjunto con mayor armadura dérmica o una especie diferente.

Dos ejemplares machos de 890 y 940 mm LT y con un órgano copulador no desarrollado (12% de la LT), podrían ser juveniles de gran talla pertenecientes a este taxon o bien una especie diferente.

Se describe por primera vez la morfología externa del órgano copulador de los machos maduros de estas agrupaciones, y se proponen modificaciones a las proposiciones hechas sobre identificación del cartílago accesorio terminal 1. Se discute la existencia del cartílago accesorio terminal 2.

Se define por primera vez la morfología del neurocráneo de estas muestras, así como la estructura del escapulocoracoides y de la válvula espiral y del cono arterial.

Se confirma la pertenencia de estas poblaciones al subgénero *Dipturus*, con algunas reservas, que involucran la probable ausencia del cartílago accesorio terminal 2.

Se establecen diferencias sexuales secundarias en cada una de las formas.

Se indican variaciones con la talla en los especímenes que no tienen una fuerte espinulación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en parte con fondos de proyectos de investigación número 1192/85 de Fondecyt (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica) y número 84/86 del DIUC (Dirección de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile). Parte de este estudio corresponde a la tesis doctoral del autor, leída en 1984 en la Universidad de Barcelona.

Se agradece a los revisores de esta investigación por sus valiosas sugerencias y comentarios, que han sido considerados en gran medida.

ANEXO I: SINONIMIA

Raja flavirostris Philippi 1892, pp. 3 y 4 Lám. 1 Fig. 2 (descripción); Quijada 1913, p. 123 (lista); Garman 1913, p. 361 (descripción); Fowler 1926, p. 277 (descripción); Norman 1937, p. 12 (clave), pp. 13 a 15 (descripción), Fig. 4; Oliver 1943, p. 13 (época de desove); Fowler 1945, p. 27 (catálogo); Fowler 1951, p. 274 (clave); Bahamonde 1953, p. 7 (alimentación); Bigelow & Schroeder 1953, p. 153 (clave), p. 218 (mención); Mann 1954, p. 26 (clave), pp. 112 a 113 (comentarios); Bigelow & Schroeder 1958, p. 206, Fig. 3 (mención); Hulley 1966, p. 512 (mención); Hulley 1970, p. 168 (mención); Menni 1971, pp. 39-43 (descripción cartílagos órganos copuladores); Hulley 1972, p. 69, Fig. 2 (cintura pélvica).

Raja (Dipturus) flavirostris Stehmann 1970, p. 150 (proposición subgenérica); Menni 1972, p. 170 (lista); Menni 1973, pp. 421 a 423, Fig. 2B (descripción); Stehmann 1979, p. 29 (clave); Leible 1984, pp. 228 a 333 (descripción); Leible 1984, pp. 13 a 21 (comentarios); Leible & Stehmann (en prensa) (comentarios).

Raja chilensis Guichenot 1848. En Gay (Ed.), p. 367 (descripción); Philippi 1892, p. 1 (comentario); Delfin 1901, p. 23 (catálogo); De Buen 1959, pp. 59 a 64 (descripción); Pequeño 1975, p. 228 (distribución); Bahamonde & Pequeño 1975, p. 6 (lista); Pequeño 1977, p. 79 (distribución); Ojeda 1983, p. 64 (distribución); Pequeño 1984, p. 10 (lista), p. 33 (clave y Fig.); Pequeño & Lamilla 1985, p. 249 a 251 (descripción, distribución geográfica).

Raja oxyptera Philippi 1892, pp. 4 a 5, Lám. 2, Fig. 1 (descripción); Delfin 1901, p. 24 (catálogo); Quijada 1913, p. 123 (lista); Norman 1937, p. 15 (mención).

Raja latastei Delfin 1902, pp. 264 a 267, Lám. 11 (descripción).

REFERENCIAS

Bahamonde, N.N. 1953. VIII. Alimentación de la raya (*Raja flavirostris*) Philippi, 1892. Inv. Zool. Chilenas *2*(1): 7-8.

BAHAMONDE, N.N. & G.R. PEQUEÑO. 1975. Peces de Chile. Lista Sistemática. Publ. Ocas. N° 21. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago de Chile. 20 pp.

BIGELOW, H.B. & W.C. SCHROEDER. 1958. Four new rajids from the Gulf of Mexico. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard. *119*(2): 201-233.

BUEN, F. DE. 1959. Lampreas, tiburones, rayas y peces en la Estación de Biología Marina de Montemar, Chile. Rev. Biol. Mar. *9*(1.2,3): 3-200.

COMPAGNO, L.J.V. 1973. Interrelationships of living elasmobranchs. In P.H. Greenwood, R.S. Miles and C. Patterson (Eds.), Interrelationships of fishes, supp. 1, Zool. J. Linnean Soc. *53*: 15-61.

DELFIN, F. 1901. Catálogo de los peces de Chile. Valparaíso. 133 pp.

DELFIN, F. 1902. Nuevas especies de la familia Rajidae. Rev. Chilena Hist. Nat. *6*: 262-270.

FOWLER, H.W. 1926. Fishes from Florida, Brazil, Bolivia, Argentina and Chile. Proc. Acad. Nat. Sc. Phil. *78*: 249-285.

FOWLER, H.W. 1945. Fishes of Chile. Systematic Catalog. Apartado Rev. Chilena Hist. Nat. 1941-1943. *45,46,47*, pp. 1-36 y 1-171.

FOWLER, H.W. Analysis of the fishes of Chile. Rev. Chilena Hist. Nat. 51-53: 263-326.

GARMAN, S. 1913. The Plagiostomia (sharks, skates and rays). Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard. *36*: 1-515, 75 Láms.

GUICHENOT, A. 1848. Peces. En Gay, C. (Ed.). Historia Física y Política de Chile. *2*: 137-370.

HUBBS, C.L. & R. ISHIYAMA. 1968. Methods for the taxonomic study and description of skates (Rajidae). Copeia (3): 483-491.

HULLEY, P.A. 1966. The validity of *Raja rhizacanthus* Regan and *Raja pullopunctata* Smith, based on a study of the clasper. Ann. S. Afr. Museum *48*(20): 497-514.

HULLEY, P.A. 1970. An investigation of the Rajidae of the west and South coasts of Southern Africa. Ann. S. Afr. Mus. *55*: 151-220.

HULLEY, P.A. 1972. The origin, interrelationships and distribution of southern African Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). Ann. S. Afr. Mus. *60*: 1-103.

HULLEY, P.A. & M. Stehmann. 1977. The validity of *Malacoraja* Stehmann, 1970 (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae) and its phylogenetic significance. Ann. S. Afr. Mus. *72(12)*: 227-237.

ISHIYAMA, R. 1958. Studies on the rajid fishes (Rajidae) found in the waters around Japan. J. Shimonoseki Coll. Fish. 7(2,3): 193-394.

KREFFT, G. & M. STEHMANN. 1975. Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS "Walther Herwig" nach Südamerika. XXXVI. Zwei weitere neue Rochenarten aus dem Südwestatlantik: *Raja (Dipturus) leptocauda* und *Raja (Dipturus) trachyderma* spec. nov. (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae). Arch. FischWiss. *25*(3): 77-97.

LEIBLE, D.M. 1984. Taxonomía de las rayas (Chondrichthyes, Rajiformes, Rajidae) del Pacífico Suroriental. (Tesis doctoral, Universidad de Barcelona) 493 pp.

LEIBLE, D.M. 1984. Taxonomía de las rayas (Chondrichthyes, Rajiformes, Rajidae) del Pacífico Suroriental, que habitan aguas entre los paralelos 33 a 41° de latitud sur. Universitat de Barcelona. Centre de Publications intercanvi Cientific i Extensio Universitaria, 50 pp.

LEIBLE, D.M. & M. STEHMANN. (En prensa). First Records of *Raja (Dipturus) trachyderma* Krefft & Stehmann, 1975 from the Southeastern Pacific off Chile, with First descriptions of its Claspers Characters and Additional Details of Skeletal and Morphological Features (Pisces, Rajiformes, Rajidae). Studies on Neotropical Fauna and Environment.

MCEACHRAN, J. & L.J.V. COMPAGNO. 1979. A further description of *Gurgesiella furvescens*, with comments on the interrelationships of Gurgesiellidae and Pseudorajidae (Pisces, Rajoidei). Bull. Mar. Sc. *29*(4): 530-553.

MANN, F.G. 1954. Vida de los peces en aguas chilenas. Santiago de Chile. 342 pp.

MAYR, E. 1969. Principles of Systematic Zoology. McGraw Hill, New York, 428 pp.

MENNI, C.R. 1971. Anatomía del mixopterigio y posición sistemática de *Raja flavirostris* Philippi, 1892 (Chondrichthyes, Rajiformes). Neotropica, *17*(52): 39-43.

MENNI, C.R. 1972. *Raja* (*Atlantoraja*) Subgen. nov. y lista crítica de los "Rajidae" argentinos (Chondrichthyes, Rajiformes). Rev. Mus. La Plata, N. Serie, *11*(Zool. 103): 163-173.

MENNI, C.R. 1973. Rajidae del litoral bonaerense. I. Especies de los géneros *Raja, Bathyraja* y *Sympterygia* (Chondrichthyes). Physis (sec. A). *32*(85): 413-439.

NORMAN, R.R. 1937. Coast Fishes. Part 2. The Patagonian Region. Discov. Reports. *16*,150 pp.

OJEDA, F.P. 1983. Distribución latitudinal y batimétrica de la ictiofauna demersal del extremo austral de Chile. Rev. Chilena Hist. Nat. *56*: 61-70.

OLIVER, S.C. 1943. Levantamiento biológico de la provincia de Concepción. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco. Concepción, 59 pp.

PEQUEÑO, R.G. 1975. Peces del crucero "Merluza V" efectuado con el B/C "Carlos Darwin" entre Corral y Coquimbo. Enero-febrero de 1970. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. *34*: 227-232.

PEQUEÑO, R.G. 1977. Colecciones Chilenas de Pe-

ces. I. Catálogo de los peces marinos de la Universidad Austral de Chile. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso. *10*: 75-94.

Pequeño, R.G. 1984. Peces Marinos comunes de Valdivia. Guía de reconocimiento para profesionales y aficionados del litoral. Univ. Austral de Chile. Dir. Extensión, Valdivia. 62 pp.

Pequeño, R.G. & J.G. Lamilla. 1985. Estudio sobre una colección de rayas del sur de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). Rev. Biol. Mar., Valparaíso *21*(2): 225-271.

Philippi, R.A. 1892. Algunos peces de Chile. An. Mus. Nac. Chile. pp. 1-16, 6 láms.

Quijada, B.B. 1913. Catálogo ilustrado i descriptivo de la colección de peces chilenos i extranjeros. Santiago de Chile. 139 pp. 25 láms.

Simpson, G.G., A. Roe & R.C. Lewontin. 1960. Quantitative Zoologie. Harcourt, Brace & World, Inc. N. Y. 440 pp.

Snedecor, G.W. Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica. Cecsa, México, 626 pp.

Stehmann, M. 1970. Vergleichend morphologische und anatomische untersuchunger zur Neuordnung der Systematik der nordostatlantischen Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). Arch. Fisch. Wiss. *21(2)*: 73-164.

Stehmann, M. 1979. Illustrated field guide to abundant marine fish species in Argentine waters. Mitt. Inst. für Seefischerei, Hamburg, (23): 1-152.

Gayana, Zool. 51 (1-4): 177-199, 1987 ISSN 0016-531X

ESTUDIO DE LA CINETICA DE LA PREESPERMATOGENESIS Y ESPERMATOGENESIS EN EL HAMSTER DORADO (*MESOCRICETUS AURATUS* WATERHOUSE) (CRICETINAE)

KINETIC STUDY OF PRESPERMATOGENESIS AND SPERMATOGENESIS IN THE GOLDEN HAMSTER (*MESOCRICETUS AURATUS* WATERHOUSE) (CRICETINAE)

D. Brown[1]; E. Bustos-Obregón[1] y J. Arrau[2]

RESUMEN

En este trabajo se hace una descripción histológica de los cordones y túbulos seminíferos de hamster dorado (*Mesocricetus auratus* Waterhouse) a diferentes intervalos entre 1 y 105 días después del nacimiento. Se hace un análisis cuantitativo del diámetro, de la línea germinal y de las células de pre Sertoli y de Sertoli.

Los cordones, luego de una disminución después del nacimiento, experimentan un aumento notorio de diámetro, coincidiendo con la aparición de lumen tubular a los 20 días.

Dentro de la línea germinal se distinguen preespermatogonias 1, cuyo mayor número al nacimiento va disminuyendo hasta estar ausentes a los 15 días; preespermatogonias 2, que incrementan hasta un máximo a los 10 días y que se corresponderían con espermatogonias A indiferenciadas. Las espermatogonias A, In y B presentan promedios normales propios del adulto (105 días) desde los 15 días. Los espermatocitos en preleptoteno, leptoteno, zigoteno y en paquiteno muestran valores normales desde 20, 25 y 35 días, respectivamente. Las espermátidas redondas tienen valores en incremento desde los 31 días, y las elongadas desde los 35 días.

La cinética de la línea germinal espermatogénica se establece y empieza a funcionar en forma continua desde temprano y cada generación celular va adquiriendo su equilibrio en el tiempo, dependiendo directamente de aquellas que le han precedido.

Por otra parte, las células de pre Sertoli y Sertoli sufren cambios citomorfológicos y posicionales que llevan a los 20 días al establecimiento de sus núcleos típicos cercanos a la membrana basal del túbulo seminífero recién formado.

Palabras claves: Tesis, análisis cuantitativo, célula germinal, célula Sertoli.

[1]Departamento de Biología Celular y Genética, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.
Dirección Postal: Casilla 70061, Correo 7. Santiago, Chile.
[2]Laboratorio de Endocrinología, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

ABSTRACT

The present work is a histological description of the seminiferous cords and tubules of the golden hamster (*Mesocricetus auratus*) at different ages between 1 and 105 days after birth. A quantitative analysis of the diameter, of the germinal cell line and of the pre Sertoli and Sertoli cells is done.

The cords, after decreasing shortly after birth, show great increase in diameter, coinciding with the formation of the tubular lumen at 20 days of age.

Among the germinal cell line there are prespermatogonia 1, which number, considerable at birth, decreases until disappearing by 15 days; prespermatogonia 2, that increase up to a maximum number by 10 days and may correspond to the indifferentiated type A spermatogonia. Type A, In and B spermatogonia show normal averages, characteristic of the adult (105 days) from 15 days post natal. Preleptotene, leptotene, zygotene and pachytene spermatocytes show normal values from 20, 25 and 35 days, respectively. Round spermatids attain increasing values from 31 days, and the elongated, from 35 days.

The cinetic of the germinal cell line is established and continuously functioning early in life; each cell generation attains an equilibrium in time, depending on the precursor cell lines.

Additionally pre Sertoli and Sertoli cells show cytomorphological and positional changes so that their typical nuclei move close to the newly formed seminiferous tubule basement membrane.

KEYWORDS: Tesis, germ cell, quantitative analysis, Sertoli cell.

INTRODUCCION

Dentro de los mamíferos Eutheria se encuentra el gran Orden Rodentia con unas 1.700 especies (Remane, A., V. Storch y U. Welsch, 1980). Comprende, entre varios, al Suborden Myomorpha que incluye a la Familia Cricetidae, animales que son principalmente poliés-

tricos con ovulación espontánea durante todo el año, sobre todo en condiciones de laboratorio. Es precisamente en la Subfamilia Cricetinae que se encuentran los hamster cavadores y acumuladores de alimento en Europa, Asia y Africa (Remane, A. *et al.*, 1980). Ellos son usados ampliamente en experimentación y, aunque se reúnen bajo el mismo nombre, pertenecen a géneros diferentes que muestran marcadas diferencias. Así el hamster chino, *Cricetulus barabensis* Pallas (gris o listado), cuyas colonias se encuentran actualmente en EE.UU., posee un número cromosómico 2n=22 (Hafez, E.S.E., 1970); sus hembras alcanzan la pubertad en 8 a 12 semanas y el período de gestación es de 20,5 días. Sin embargo, el hamster dorado o sirio, *Mesocricetus auratus* Waterhouse, con 2n=44, alcanza la pubertad en 4 a 6 semanas. A las 5 y media semanas la mayoría de los túbulos seminíferos tienen espermatozoides, pero éstos aún no aparecen en el epidídimo (Asdell, S.A., 1964).

Gran parte de los antecedentes de espermatogénesis en hamster proviene de investigaciones realizadas en animales adultos. Leblond, C.P. and Y. Clermont (1952) hacen la descripción de la "espermiogénesis" en el hamster junto a otros roedores utilizando la técnica del ácido peryódico-fucsina ácido sulfuroso; pero no aclaran si la especie estudiada es *Cricetus cricetus* L., cuyo nombre vulgar es hamster, con un tiempo de gestación de 20 a 22 días (Asdell, S.A., 1964), y con un número cromosómico 2n=22 (Hafez, E.S.E., 1970).

Por otra parte Clermont, Y. (1954) describe un ciclo del epitelio seminífero subdividido en 13 estadios, y mediante un análisis cuantitativo de la renovación espermatogonial en hamster (esta vez *Cricetus auratus*), infiere un patrón de renovación celular similar a otros roedores con espermatogonias A_1-A_2-A_3 que se dividen en estadios X-XIII-II, respectivamente, gonias intermedias (In) que se dividen en estadio IV para producir gonias B, las cuales originan espermatocitos preleptoteno en estadio VI. Curiosamente, las nuevas células troncales se originarían de mitosis bivalentes en estadio XIII. De Rooij D.G. & M.F. Kramer (1968) en un estudio de la renovación de células troncales espermatogoniales utilizando el agente alquilante Myleran (que produce depleción selectiva en las poblaciones celulares espermatogoniales cuando se administra en dosis adecuada), precisan que las gonias A_1 troncales se originan a partir de división de gonias A_3 en estadio I del ciclo.

Otro aspecto analizado en la literatura es la duración del ciclo del epitelio seminífero en los cricétidos. Clermont, Y. and M. Trott (1969) calculan para el hamster sirio (*Mesocricetus auratus* = hamster dorado o sirio según Hafez, E.S.E., 1970) una duración de 8,74 días, mediante el uso de timidina tritiada como sustancia trazadora y técnica autorradiográfica; y 35 días para el proceso de espermatogénesis total. Nuevamente, las diferencias interespecíficas se manifiestan en el hamster chino (*Cricetulus barabensis*); Oud, J.L. and D.G. de Rooij, (1977) determinan una duración del ciclo del epitelio seminífero extremadamente larga (17 días) utilizando las mismas técnicas y una espermiogénesis de 16 estados. En hamster chino la generación que surge en estadio IV (B_1) es seguida por otra (B_2), que es la proveniente de B_1 en VII. Este trabajo forma parte de una serie de investigaciones (Lok, D., D. Weenk and D.G. de Rooij, 1982; De Rooij, D.G., D. Lok and D. Weenk, 1985) que hacen vigente para hamster chino la cinética de la renovación espermatogonial y su mecanismo de regulación, tratando de aclarar si las gonias A_1 se renuevan a partir de mitosis bivalentes de la última generación de gonias A al mismo tiempo que originan a gonias In (como en el modelo de Clermont, Y. y Bustos-Obregón, E., 1968, para rata); o que las gonias A surgen de gonias A indiferenciadas del tipo alineadas que se autorrenuevan (según Huckins para rata y Oakberg y De Rooij para ratón; citado por Oud *et al.*, 1977). El punto de controversia es si las gonias A alineadas forman una clase distinta, que por diferenciación dan origen a las gonias A_1. Los antecedentes apuntan a la posibilidad de un mecanismo de retroalimentación negativa por medio de chalonas espermatogoniales, E. Bustos-Obregón, 1984, en que las gonias In serían capaces de producir una sustancia inhibidora que impediría la proliferación activa de las gonias indiferenciadas (De Rooij *et al.*, 1985).

Sin embargo los trabajos acerca del desarrollo reproductivo en hamster son escasos. Darrow, J.M., F.C. Davis, J.A. Elliot, M.H. Stetson, F.W. Turek and M. Menaker (1980),

analizan la influencia del fotoperíodo sobre pesos gonadales y órganos accesorios, determinando que el comienzo de la pubertad en *M. auratus* no está controlado por el fotoperíodo. Hay también diferencias interespecíficas en la sensibilidad al fotoperíodo dado que en el hamster húngaro-*Phodopus sungorus* (número cromosómico 2n=28, Hafez, E.S.E., 1970), la maduración sexual es dramáticamente retardada por exposición temprana a fotoperíodo de días cortos (Brackmann y Hoffman, 1977; Hoffman, 1978; citados por Darrow *et al.*, 1980).

Por otra parte, Gondos, B., D.C. Paup, J. Ross and R.A. Gorski (1974) hacen una breve cronología de la diferenciación de la célula de Leydig en el testículo de hamster fetal y postnatal, destacándose su evolución desde los 12-13 días de gestación, con regresión hacia los 4 días postnatal. Durante este período existiría actividad androgénica con células de Leydig totalmente diferenciadas, actividad posiblemente asociada con la diferenciación sexual del sistema nervioso central.

Estudios realizados por Vomachka, A.J. y G.S. Greenwald (1979) en relación con los patrones de desarrollo de los niveles de LH y FSH séricas en *M. auratus* prepuberales machos y hembras muestran que estas gonadotrofinas aumentan mucho más temprano en las hembras, lo cual se refleja en la edad de maduración sexual. Así, la ovulación ocurre 10 días antes de la aparición de espermatozoides mótiles en el epidídimo. La progesterona aumenta después de los 30 días, al igual que los andrógenos séricos, aumentando rápidamente hasta exceder los niveles del adulto para el día 50.

Berkowitz, A.S. y J.J. Heindel (1984), basados en que la célula de Sertoli es la célula blanco para FSH en el testículo, tratan de demostrar que el desarrollo del sistema reproductivo del estado inmaduro al maduro es similar a los cambios que ocurren durante la recrudescencia de testículos regresados. El hecho que hay una restauración de la respuesta de las células de Sertoli a FSH durante la regresión y pérdida de respuesta durante la recrudescencia; sugiere que esa pérdida de respuesta es un evento fisiológicamente importante en la iniciación y reiniciación de la espermatogénesis.

Finalmente, a pesar de toda esta información, faltan las investigaciones descriptivas y cinéticas de la línea germinal masculina durante la preespermatogénesis y espermatogénesis, como así mismo la cronología de las diferentes generaciones celulares que se suceden en el epitelio, que llevan a la instauración de la linea germinal completa y por consiguiente a la espermatogénesis funcional en hamster dorado. Wartenberg, H. (1981), respecto del desarrollo de testículos en hamster dorado, reconoce pro o preespermatogonias-M (que se multiplican mitóticamente) en cordones testiculares en el día 15 postcoito al igual que en el día del nacimiento; pro o preespermatogonias T_1 (células transicionales de reposo en el día 4 postnatal); pro o preespermatogonias T_2 (las mismas T_1 que proliferan luego de período de reposo) a los 8 días postnatal, las que aún permanecen a los 13 días contactando la membrana basal; y espermatogonias "T" (debieran ser A) a los 16 días postnatal, por transformación de las preespermatogonias T_2. El mismo autor destaca un paralelismo pronunciado entre la diferenciación de las células germinales masculinas y femeninas característico del período pre y postnatal, como también pretende avalar la idea de un sistema de células de Sertoli dual, en que las células de soporte oscuras y claras ejercen un efecto estimulatorio o inhibitorio en las células germinales por medio de contacto celular inmediato o influencia directa de alguna sustancia. Tal sustancia actuaría positivamente en la proliferación mitótica de las preespermatogonias y, por otra parte, impediría el inicio de la meiosis.

El presente trabajo es un estudio de diferentes aspectos que caracterizan cronológicamente el proceso de preespermatogénesis y espermatogénesis, tales como el diámetro de cordones o túbulos seminíferos, reconocimiento morfológico de los diferentes tipos celulares de la línea germinal y células de soporte y su cuantificación. Esto permitirá una aproximación a la cinética de la preespermatogénesis y espermatogénesis en el hamster dorado *Mesocricetus auratus* Waterhouse.

MATERIALES Y METODOS

Cinética de la preespermatogénesis y espermatogénesis

Una serie de hamster dorado *Mesocricetus auratus* (W.) machos se sacrificaron en número de dos para cada una de las siguientes edades después del nacimiento: 1-3-5-7-10-12-14-15-16-17-17,5-18-20-25-31-35-40-105 días. Los testículos se extrajeron y fijaron en Bouin Hollande. Se incluyeron en Paraplast y se realizaron secciones de 6 μm de espesor de la porción central, transversales al eje mayor del testículo. Las secciones se tiñeron con la técnica corriente hematoxilina-eosina y con PAS-hematoxilina.

El análisis histológico incluyó la medición de diámetros en 100 secciones circulares de cordón o túbulo seminífero. Los resultados se expresaron como promedio ± desviación standard (± D.S.). Se reconocieron y tipificaron de acuerdo a sus características de tamaño y morfología nuclear; preespermatogonias, espermatogonias A, In, B, espermatocitos primarios, espermatocitos secundarios, espermátidas redondas, espermátidas elongadas y células sustentaculares o de Sertoli. Estos dos últimos tipos celulares no se midieron dada la heterogeneidad en su morfología nuclear, y por lo tanto sus promedios se presentan como valores crudos. Se cuantificaron estos diferentes tipos celulares en un total de 50 secciones circulares de cordones o túbulos seminíferos de acuerdo a su aparición a las edades de 1-3-5-7-10-15-20-25-31-35-40-105 días postnatal y de acuerdo con el estado del ciclo del epitelio seminífero, cuando fue posible su reconocimiento en relación con la evolución de los primeros estados de la espermiohistogénesis (Leblond, C.L. e Y. Clermont, 1952) y con las generaciones celulares de cada asociación celular que caracterizan cada uno de los diferentes 13 estadios del ciclo del epitelio seminífero (Clermont, Y y M. Trott, 1969). Los resultados se presentan como promedios totales crudos ± desviación standard y corregidos por el factor de corrección de Abercrombie, M. (1946) ± desviación standard.

Se determinaron además los índices mitóticos para cada tipo de preespermatogonia, espermatogonia y células sustentaculares o de Sertoli, según corresponda para cada edad, y el porcentaje total de células en necrosis de acuerdo con presencia de núcleos picnóticos y en relación al total de células contadas en las secciones circulares.

Análisis estadístico

Los tamaños celulares relativos a longitud de preespermatogonias y espermatogonias A fueron comparados aplicando análisis de varianza (ANOVA). Las diferencias se consideraron significativas para un $p<0,05$.

El mismo análisis y grado de significancia se usó para comparar a diferentes edades postnatal los promedios de espermatogonias A, In y B; espermatocitos en preleptoteno, leptoteno, zigoteno, paquiteno y espermátidas redondas.

RESULTADOS

Variaciones de diámetro de cordones y túbulos seminíferos

Los cambios que experimenta el diámetro de los cordones y túbulos seminíferos en testículo de hamster dorado a diferentes edades después del nacimiento se pueden apreciar en la Tabla I y el Gráfico 1. Los valores fluctúan entre 44,37 y 249,7 μm. El promedio mayor corresponde a los animales de 105 días, considerados adultos. El Gráfico 1 destaca la tendencia de las fluctuaciones y muestra que el menor diámetro corresponde a cordones sexuales en testículos de animales de 12 días postnatal (12 d.p.n.). A la edad de 1 día, por el contrario, los cordones tienen 59,81 μm de sección, decreciendo hasta alcanzar el mínimo; desde esta edad incrementan hasta el máximo observable a los 105 días.

Si se observan los datos en la Tabla I, a partir de los 12 días el aumento es gradual hasta los 17,5 días. Luego hay un notable incremento en 10 μm inmediatamente hacia los 20 días, hecho que coincide con la primera manifestación de lumen tubular (Fig. 6). Un nuevo incremento más notorio, de aproximadamente 40 μm hacia los 25 días, ocurre concomitante con una mayor dispersión en los valores individuales (D.S.= ±12,59). El cambio es muy evidente hacia los 35-40 d.p.n. y

Tabla I

DIAMETROS EN SECCIONES TRANSVERSALES DE CORDONES Y TUBULOS SEMINIFEROS EN TESTICULOS DE HAMSTER DORADO A DIFERENTES EDADES DESPUES DEL NACIMIENTO

Edad (Días)	Número de Secciones	Diámetro promedio (μm ± D.S.)
1	100	59,81 ± 6,58
3	100	54,36 ± 5,94
5	200	53,03 ± 4,89
7	100	48,23 ± 5,67
10	200	47,28 ± 5,34
12	100	44,37 ± 4,14
14	100	46,29 ± 3,97
15	300	51,14 ± 7,28
16	100	56,50 ± 6,05
17	100	60,66 ± 5,08
17,5	200	57,12 ± 5,56
18	100	67,43 ± 6,48
20	200	67,14 ± 6,74
25	200	106,35 ± 12,59
31	100	124,70 ± 16,17
35	100	180,46 ± 17,00
40	100	163,41 ± 17,19
105	100	249,7 ± 25,08

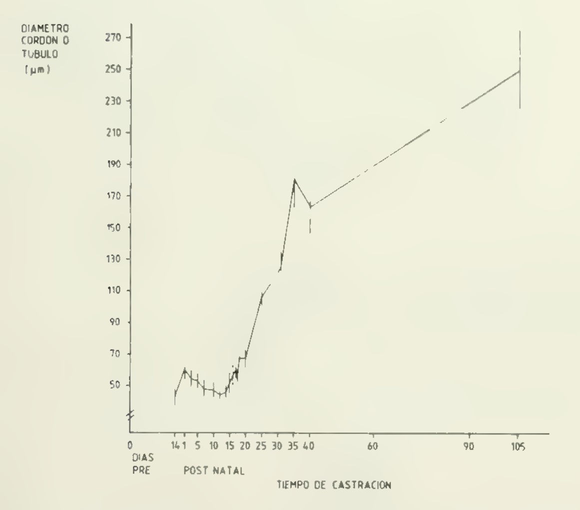


Grafico 1: Variaciones del diámetro en cordones sexuales y túbulos seminíferos en función de la edad de hamster dorado *M. auratus*. Los valores en el gráfico corresponden a promedios ± Desviación standard (Barra vertical).

más aún desde esta edad hasta los 105 días p.n. Si se observa la Lámina I y las Figuras en el orden correspondiente, se aprecian estos cambios cordonales y tubulares, junto con las variaciones morfológicas pertinentes a esta progresión.

Distribución y características de las células a diferentes edades durante el desarrollo de la preespermatogénesis y espermatogénesis

En este trabajo, las primeras células de la línea germinal observadas en cordones sexuales de hamster dorado, luego del nacimiento, han sido llamadas preespermatogonias 1 (Lám. I, Fig. I; Lám. II, Figs. 10, 11, 13, 18). Son células de citoplasma amplio, de límites definidos, ligeramente PAS (+). Las caracteriza haciéndolas fácilmente identificable, su núcleo grande de casi 10 μm (Tabla II), sólo comparable en tamaño a citos en paquiteno avanzado o diploteno. Su forma es ovoidal, con leve tendencia a la esfericidad, y en general sus límites son poco netos. En estos núcleos pálidos la cromatina, homogénea y muy fina, tiene aspecto pulverulento, destacándose normalmente dos masas perinucleares intensamente teñidas. Una de contornos más precisos, destacada a veces por la presencia de un halo claro, tenue, correspondería al nucléolo. Estas células están preferentemente en posición central en los cordones seminíferos; encontrándose también en la periferia, aunque sin seguir una dinámica clara de distribución en relación con la edad. Se las encuentra desde 2 a 10 días p.n. (Tabla IV, Fig. 13).

El otro tipo celular, que ha sido llamado preespermatogonia 2, se caracteriza por un citoplasma menos abundante, más basófilo y homogéneo. El núcleo, que presenta mayor basofilia, es de menor tamaño que las anteriores (aproximadamente 8 μm, Tabla II) y tiene sus límites bien definidos. La cromatina es granular, hay un nucléolo excéntrico y dos a tres masas de heterocromatina perinuclear. Es posible encontrarlas con frecuencia en pares en las porciones menos redondeadas de los cordones sexuales, en posición generalmente basal (Fig. 13). En relación con su ubicación y tamaño, guardan bastante similitud con las clásicas gonias A, de estados avanzados del ciclo del epitelio seminífero. Aunque estas células se encuentran desde un comienzo, son

más abundantes hacia los 10 días de desarrollo postnatal (Tabla IV; Figs. 10, 11, 12, 13, 18).

Las gonias A (Fig. 14), In (Fig. 5), y B (Fig. 5) tienen las características típicas de estas células ya descritas para otros roedores (Clermont, Y., 1972). Es posible encontrarlas desde los 15 d.p.n., y aunque a veces no están estrechamente asociadas con la membrana basal del cordón sexual (como lo están en los túbulos seminíferos de los adultos), el tamaño de sus núcleos es muy similar. Compárense las Tablas II y III, que resumen las mediciones realizadas en la línea germinal de la espermatogénesis prepuberal y del adulto, respectivamente.

Asimismo, los citos I y II presentan tamaños y características citomorfológicas similares durante la etapa prepuberal y adulta (Tablas II y III, respectivamente). Sin embargo, durante la etapa prepuberal, los citos I preleptoténicos precoces, muestran un núcleo pálido con grumos de cromatina filamentosa repartida en forma heterogénea, dejando grandes espacios (Fig. 16), aspecto que también comparten los citos paquiténicos y cuyos tamaños son comparables a paquitenos de los primeros estados del ciclo del epitelio seminífero. Los citos ya están presentes a los 15 días, hasta el estado de zigoteno (Fig. 17) de la larga profase meiótica; paquitenos a los 20 días p.n. (Fig. 6) y diplotenos-diacinesis a los 31 d.p.n. (Tabla IV).

Las espermátidas, identificadas de acuerdo con la descripción de la espermiogénesis para hamster dorado de Leblond C.P. e Y. Clermont (1952), se observaron desde los 31 días, en que aparecen espermátidas redondas y muy infrecuentemente espermátidas elongadas (Tabla IV; Fig. 8). Así, a la edad de 31 días es posible encontrar línea germinal completa aunque con promedios celulares disminuidos para la última generación de espermatocitos.

Por su parte, las células de la línea somática dentro de los cordones sexuales y tubos seminíferos, en este trabajo llamadas preSertoli y Sertoli, respectivamente, también sufren cambios citomorfológicos y posicionales. PreSertoli se caracteriza por límites celulares poco definidos: su núcleo tiene un tamaño y forma relativamente variable, tendiendo a la forma ovoidal, la cromatina tiene un aspecto granular fino, con 4 a 5 masas heterocromáticas asociadas a la membrana nuclear, lo que ayuda a dar límites bien definidos a esta estructura. El nucléolo se presenta más bien excéntrico y basófilo, a veces confundiéndose con zonas heterocromáticas (Figs. 1-11-12). Estas células, que se observan desde el nacimiento hasta los 20 días de edad, presentan sus núcleos orientados con su eje mayor paralelo a la

Tabla II

TAMAÑOS NUCLEARES DE LOS DIFERENTES TIPOS CELULARES EN LA LINEA GERMINAL MASCULINA PREESPERMATOGENICA DE HAMSTER DORADO

Tipos celulares	Largo (μm ± D.S.)	Ancho (μm ± D.S.)	N° Células
Preespermatogonias 1 (a)	9,734 ±1,114	7,486 ± 0,778	50
Preespermatogonias 2 (b)	8,378 ± 1,067	5,38 ± 0,931	50
Espermatogonias prepuberales			
A (b)	8,236 ± 1,123	5,887 ± 0,924	50
In	6,724 ± 0,962	5,161 ± 0,812	50
B	6,57 ± 0,875	5,445 ± 0,830	50
Espermatocitos prepuberales			
PL	5,714 ± 0,442		50
L	6,418 ± 0,517		50
Z	6,722 ± 0,673		50
P	7,226 ± 0,623		50
D	9,7 ± 0,471		50
Espermátidas redondas	5,372 ± 0,233		50

(a) (b) Letras iguales indican falta de diferencia estadística entre promedios (referidos sólo a largo) de los tipos celulares analizados. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p<0,05$).

Tabla III

TAMAÑOS NUCLEARES DE LOS DIFERENTES TIPOS CELULARES EN LA LINEA GERMINAL ESPERMATOGENICA DE HAMSTER DORADO

Tipos celulares		Largo (μm ± D.S.)	Ancho (μm ± D.S.)	Nº células
Espermatogonias	A*	8,167 ± 1,422	5,024 ± 0,980	70
	In	6,81 ± 0,714	4,88 ± 0,832	50
	B	6,35 ± 0,681	4,721 ± 0,577	50
Espermatocitos	PL	5,444 ± 0,368		75
	L	6,158 ± 0,423		50
	Z	6,442 ± 0,678		50
Estados I-II-III-IV-V	P	6,968 ± 0,774		50
VI	P	8,484 ± 0,745		50
VII-VIII	P	8,346 ± 0,625		50
IX-X-XI-XII	P	9,434 ± 0,740		50
Promedio I-XII	P	8,308 ± 1,137		
	D	9,39 ± 0,923		40
Espermátidas redondas		5,428 ± 0,374		80

*Diferencia significativa ($p<0,05$) respecto a Preespermatogonia 1 (Tabla I).

membrana basal en un primer momento (1-5 d.p.n.; Figs. 1-2-10); luego se ubican perpendicularmente a ésta (7-10 d.p.n.; Figs. 12-13), y finalmente se ven desplazados hacia el centro (15-20 d.p.n.; Figs. 14-15-16). A los 20 días, sus núcleos son más pálidos, las masas heterocromáticas no son evidentes, el nucléolo es menos basófilo y tiende a ocupar una posición central, adquiriendo el aspecto propio de Sertoli a esta edad. Este hecho coincide con la observación de los primeros indicios de lumen tubular (Fig. 6).

A los 25 días después del nacimiento se observan células con núcleos típicos de Sertoli, los que se encuentran inmediatos a la membrana basal, con su eje mayor generalmente paralelo a ella.

Rodeando a los cordones sexuales se estructura el compartimento peritubular a base de células de núcleos alargados y prominentes (Fig. 18) de cromatina fina, poco teñida: presentándose éstas hasta en dos capas intercaladas (Fig. 1). Son comunes sus figuras mitóticas a los 3 d.p.n. Las células se van aplanando y adoptando características fusiformes definitivas de células miodes hacia los 17 d.p.n., en que también la membrana basal está bien constituida, mostrando una reacción PAS evidente (Fig. 16).

En el compartimento intersticial las células precursoras de Leydig son indistinguibles de otros elementos celulares del intersticio y es común observar células en división a los 3-5 días de edad. Al aumentar la edad, van apareciendo células con núcleos ovoides (desde 7 d.p.n.), que tienden a la forma esférica y con citoplasma prominente (desde 10 d.p.n.). Estas células, con todo el aspecto de células de Leydig, empiezan a aparecer asociadas a vasos sanguíneos. A los 20 días de edad se observa un intersticio bien constituido (Figs. 6-26).

Cinética de las células germinales en los cordones sexuales y en los túbulos seminíferos en desarrollo

El número de células por sección circular de cordón o túbulo seminífero está resumido en la Tabla IV.

La mayor cantidad de preespermatogonias 1 se observa el día 1 del nacimiento, experimentando una disminución hasta desaparecer a los 15 días. Recíprocamente, las preespermatogonias 2 incrementan su número desde el nacimiento hasta su valor máximo a los 10 días postnatal. Este tipo celular ha desaparecido y ha sido reemplazado por las espermatogonias A que ya iniciaron la cadena de diferenciación a In y B (Tabla IV). Si se observa la Tabla V, que resume los valores de índice

Tabla IV

NUMERO DE CELULAS POR SECCION CIRCULAR DE CORDON O TUBULO SEMINIFERO EN TESTICULOS DE HAMSTER DORADO DE DIFERENTES EDADES. PROMEDIOS CORREGIDOS (± D.S.)

Edad	Células	Preespermatogonias		Espermatogonias			Espermatocitos					Espermatidas	
(Días)	PreSertoli o Sertoli*	1	2	A	In	B	PL	L	Z	P	D	Redondas	Elongadas*
1	15,82	4,28	0,25										
	3,08	(1,12)	(0,43)										
3	16,74	2,15	0,58										
	2,98	(0,68)	(0,58)										
5	17,08	2,96	0,91										
	3,67	(1,18)	(0,77)										
7	15,1	0,86	2,27										
	2,30	(0,47)	(0,59)										
10	16,64	0,36	3,26										
	2,40	(0,38)	(0,69)										
15	17,1			1,77	3,62	5,39	11,84	[a]2,57	0,94				
	4,45			(0,92)	(2,14)	(3,95)	(3,77)	(0,73)	**				
20	22,12			[a]1,93	[a]4,76	[a]5,77	[a]13,18	[a]5,40	[a]4,61	[a]4,19			
	5,21			(1,02)	(2,04)	(3,18)	(4,66)	(3,02)	(2,65)	(2,84)			
25	25,88			1,87	5,09	9,28	23,51	24,30	20,20	[a]9,09		0,52	
	4,13			(0,85)	(1,99)	(3,76)	(11,08)	(3,32)	(8,34)	(6,78)		**	
31	20,27			1,34	5,33	10,19	23,42	20,23	17,19	[a]15,10	1,52	[a]12,09	1,84
	3,13			(0,73)	(1,83)	(2,81)	(7,38)	(5,74)	(3,81)	(5,47)	**	(8,04)	(3,99)
35	24,04			1,79	5,07	8,77	25,37	23,47	26,87	28,37	7,18	[a]57,71	47,04
	4,60			(0,92)	(1,74)	(3,08)	(8,73)	(6,57)	(9,30)	(4,94)	(7,40)	(21,41)	(33,66)
40	19,18			1,88	6,62	11,47	25,12	25,74	24,85	24,48	4,96	36,91	29,36
	3,94			(0,85)	(1,39)	**	(5,43)	(2,50)	(3,42)	(3,96)	(3,54)	(18,76)	(20,50)
105	15,52			1,51	4,59	8,98	19,62	23,48	24,07	26,36	18,71	[a]82,18	171,62
	3,57			(1,03)	(1,29)	(3,21)	(8,57)	(3,73)	(3,89)	(5,23)	**	14,17	(31,22)

*Sin corregir.

**Este y todos los valores que aparecen sin desviación estandar corresponden a recuentos celulares realizados en solo una seccion circular

[a]Indica diferencia estadística significativa ($p<0,05$) de los promedios por edades respecto a los 105 días.

Tabla V
INDICE MITOTICO DE LOS DIFERENTES TIPOS CELULARES Y PORCENTAJE TOTAL DE NECROSIS CELULAR EN LA LINEA GERMINAL MASCULINA DE HAMSTER DORADO A DIFERENTES EDADES

Edad	Indice Mitótico						Necrosis
(Días)	Células preSertoli o Sertoli	Preespermatogonias		Espermatogonias			% de células en necrosis
		1	2	A	In	B	
1	0,031	0,007					0,68
3	0,028	0,034					0,25
5	0,019	0,010					0,3
7	0,001	0,252					0,44
10	—°—	0,318	0,045				0,57
15				0,072	0,056	0,016	0,6
20				0,109	0,127	0,100	0,8
25				0,044	0,126	0,107	1,3
31				0,041		0,043	1,4
35				0,040	0,079	0,132	0,1
40				0,009	0,121		0,3
105				0,084	0,016	0,188	

mitótico de los diferentes tipos celulares; se puede apreciar que son mayores para espermatogonias 1 a los 7 y 10 días postnatal y mucho menores para preespermatogonias 2 a los 10 días. Los porcentajes de células en necrosis que se aprecian en la misma Tabla corresponden a valores bajos pero con mayor porcentaje a 1 y 10 días postnatal (0,68 y 0,57%, respectivamente).

Como ya se indicó, a los 15 días del nacimiento ocurre un cambio notable en la línea germinal con la aparición de las gonias A, In y B como asimismo citos I en preleptoteno, leptoteno y zigoteno (Tabla IV). Desde esta edad las gonias A mantienen sus valores promedios con pequeñas fluctuaciones, similares al correspondiente a animales de 105 días postnatal (Tabla IV). Aparentemente, las gonias In presentan su valor más bajo a los 15 días (3,62), pero la diferencia no es significativa, al comparar con las cantidades del adulto a los 105 días (4,59, Tabla IV). Lo mismo se puede observar para las gonias B. Los índices mitóticos de gonias A, In y B que se muestran en la Tabla V son heterogéneos en relación con la edad de los animales. En general, se observa la tendencia a mayores índices mitóticos para gonias In y B.

Los citos preleptoteno y leptoteno que aparecen en número significativamente menor a los 15 días, incrementan hasta valores propios del adulto desde los 20 días y 25 días, respectivamente (Tabla IV). Por su parte los citos en zigoteno que aparecen a los 20 días, presentan también valores inferiores al promedio para el estado adulto, el que se alcanza ya a los 25 días (Tabla IV). Los citos paquiténicos aparecen a los 20 días, logrando cantidades similares al adulto desde los 35 días. Cabe destacar que los promedios de gonias A, In y B observados a los 20 días, son significativamente diferentes a los presentados por los adultos a los 105 días. Los citos en diploteno-diacinesis corresponden a un estado muy fugaz y cúlmine de la profase meiótica. Siempre se los encontrará asociados con algunas de las fases siguientes de este proceso de división y su producto, las espermátidas redondas recién generadas. Sus promedios son fluctuantes y aparecen por primera vez a los 31 días postnatal (Tabla IV). Si se analiza el porcentaje de necrosis celular, se observa que viene en aumento desde los intervalos anteriores; a los 25 días es uno de los más altos (1,3%; Tabla V). Condensaciones picnóticas afectan a núcleos de los citos I en profase meiótica, preferentemente a los paquitenos (Figs. 6-7). Esta situación se mantiene alrededor de los 31 días (Fig. 26).

Finalmente, se observa la población de espermátidas con sus diferentes generaciones

en fase de Golgi (Fig. 20), capuchón (Figs. 21-22), acrosómica (Figs. 23-24) y de maduración (Figs. 20-21-22-23). En esta oportunidad, a pesar de haber sido identificadas y cuantificadas cada una de las 13 primeras etapas de su diferenciación (que definen los 13 estados del ciclo del epitelio seminífero en hamster dorado) y de la cuantificación de las etapas subsiguientes de la espermiohistogénesis, los resultados se englobaron sólo en la categoría de espermátidas redondas y elongadas. Las espermátidas redondas abarcan los estadios I a VII y las elongadas de I a XIII, exceptuando estadio VIII o final de la liberación de las espermátidas maduras (estado 18 para Leblond, C.F. e Y. Clermont, 1952; estado 17 para Clermont, Y, y M. Trott, 1969).

A los 25 días se reconocen espermátidas redondas en una sección circular de túbulos junto a una generación de citos en paquiteno, una de gonias In y otra de gonias A. A mayor edad, incrementan su número hasta valores de 82,18 a los 105 días de edad; aun cuando a los 35 días ya presentan un número considerable, las diferencias en los promedios son significativas (Tabla IV). Por su parte, las espermátidas elongadas aparecen a los 31 días en números muy bajos (que promedian 1,84), aun cuando valores máximos de 11-14-20 células se han concentrado en estadios IX, el cual es considerado primer estado de espermátidas elongadas. La condición general es no encontrar espermátidas elongadas (Figs. 25-26-27; 33 días de edad). Es interesante notar que aun cuando a los 35 días ha aumentado el promedio (Tabla IV), éste no iguala al estado adulto porque la aparición de espermátidas en fase de maduración no iguala en número a las espermátidas en fase acrosómica de segunda mitad del ciclo. A los 105 días promedian las 171,62 células (Tabla IV) y los valores individuales de la primera y segunda mitad del ciclo son similares. A pesar que este tipo celular presenta grandes variaciones en su forma y llegan a estar en estrecha cercanía y superponerse en los recuentos, se estimó cualquier sección de núcleos distinguible como entidad celular separada. Así, los resultados entregan una apreciación más objetiva de la aparición y posibles fluctuaciones de las espermátidas elongadas.

Si se analiza la Tabla V, se puede ver que los 31 días de edad es otro momento de gran porcentaje de células en necrosis, alcanzando un 1,4%. En esta edad se observan notoriamente afectadas las espermátidas elongadas, principalmente en su etapa de maduración.

Las variaciones que experimenta la línea de células somáticas del compartimento cordonal y tubular (preSertoli y Sertoli, respectivamente) se observan en la Tabla VI. Sus promedios crudos muestran ligeras variaciones para las preSertoli, con un aumento a los 20 días, en que culmina su aparición. Es destacable que a los 15 y 20 días se observaron secciones nucleares de pequeño tamaño con características muy semejantes a preSertoli (Figs. 16-17), que se clasificaron como tipos nucleares indefinidos. Como se observa en la Tabla V, los índices mitóticos estimados para las células de preSertoli, van en disminución hasta los 7 días.

Como se había señalado anteriormente, ya a los 20 días se observan células con núcleos característicos de Sertoli; y a partir de esta edad y hasta los 35 días presentan promedios más elevados, los que parecen estabilizarse hacia la edad adulta (105 días), en que alcanzan valores semejantes a preSertoli.

DISCUSION

A diferencia de la escasa información descriptiva y cuantitativa del desarrollo testicular en hamster, ésta abunda en otros mamíferos. Las investigaciones van desde el análisis de pesos y volúmenes testiculares; diámetro, área, longitud, volumen de cordones sexuales y túbulos seminíferos en relación a peso corporal y edad; hasta el estudio descriptivo y tipificación celular necesario que lleva en muchos trabajos a la cuantificación y cinética de la maduración gonadal y, consecuentemente, de la espermatogénesis.

Clermont, Y. y B. Perey (1957), además de hacer el estudio cuantitativo de las poblaciones celulares en túbulos seminíferos de ratas inmaduras, hace un análisis de las variaciones de los diámetros cordonales y tubulares en relación con la edad y postulan que el crecimiento de los túbulos después de los 15 días sería casi exclusivamente por aumento progresivo del número de espermatocitos y espermátidas en el epitelio seminífero. Courot, M.

(1962), estudiando el desarrollo testicular y el establecimiento de la espermatogénesis en el cordero, observa una relación exponencial entre el diámetro tubular y la edad, así como los pesos testiculares. Estos, a su vez, muestran una estrecha relación con el desarrollo de la espermatogénesis. Attal J. y M. Courot (1963) señalan que en toro el diámetro de los túbulos seminíferos está en relación exponencial con los pesos testiculares y la edad, con una fase de aumento lento y otra acelerada, que se inicia con la formación del lumen, como manifestación de un fenómeno importante en la evolución de los túbulos seminíferos. Estos autores indican que el aumento en longitud tiene una fase acelerada y luego una lenta, que comienza justamente al peso testicular en que el diámetro de los túbulos aumenta abruptamente. En el roedor *Octodon degus*, Morales, B. y V. Leyton (1977) hablan de una curva bifásica del diámetro cordonal, en que el diámetro de cordones fetales es mayor que en los primeros días de edad. Aun cuando señalan un aumento paulatino desde ese momento, no destacan un aumento importante en los diámetros luego de la aparición de lumen. Finalmente, Kluin *et al.* (1983) encuentran en el primate *Macaca irus* una correlación similar, con una leve expansión que ocurre en un período tan prolongado como su etapa prepuberal, seguida de un gran aumento acompañado por la formación de lumen tubular.

El presente trabajo muestra que *Mesocricetus auratus* no escapa a este interesante patrón general. Así se observan cordones más gruesos previos al nacimiento, disminución en grosor posterior al nacimiento, aumento lento y aumento notorio del diámetro en determinado momento del desarrollo. Esto coincide con los 20 días, en que aparece lumen tubular.

Vitale, R., D.W. Fawcett y M. Dym (1973), estudiando el desarrollo de la barrera hematotesticular en ratas, señala una estrecha correlación temporal entre su establecimiento (16-19 días postnatal) y la aparición de complejos de unión entre células de Sertoli; el inicio de la secreción de fluido del epitelio seminífero; la estratificación del epitelio germinal y el desarrollo de lumen en los túbulos seminíferos. Estos fenómenos sugieren que la barrera actúa como tal para el movimiento extracelular de fluidos desde la base del epitelio, precondición esencial para estos eventos. Más aún, Dym, M., H.G.M. Raj y H.E. Chemes (1977) sostienen que el lumen sirve para canalizar el fluido testicular a la rete testis y el epidídimo; como también que la presencia de un lumen tubular puede ser usado como un indicador de activa secreción por la célula de Sertoli. Todos estos antecedentes refuerzan lo señalado por Courot, M. (1962) en relación con la aparición de lumen tubular. Así entonces, la primera manifestación de lumen tubular en hamster dorado, concomitante con un aumento abrupto de diámetro tubular a los 20 días, indicaría el inmediatamente previo e importante evento de formación de la barrera hematotesticular, con todas sus consecuencias. En relación con lo anterior, no se podría dejar de especular con la posibilidad que esta apertura y comunicación con la rete testis, signifique el aporte por parte de ésta y probablemente del epidídimo de la sustancia inductora de la meiosis (MIS, Meiotic Inducting Substance) que ayude a esa función y a la mantención efectiva de la meiosis hasta su culminación con la producción de las primeras espermátidas, ya que el flujo tubular permitiría su llegada a las regiones de citos. Tal sustancia, efectivamente es producida por dichos órganos como sostienen Byskov, A.G. y J. Grinsted (1981) y Grinsted, J., A.G. Byskov y M.P. Andreasen (1979).

Un aspecto esencial en el estudio de la espermatogénesis es la caracterización de los tipos celulares comprometidos en ella; tanto las células de la línea germinal como somática. Clermont, Y. y B. Perey (1957), en fetos de rata en los últimos días de gestación y primeros días después del nacimiento, reconocen a los gonocitos como células grandes, características, en los cordones sexuales, además de células más pequeñas, correspondientes a las células de sostén. Con el desarrollo de investigaciones sobre el origen y progresión de la línea germinal, prolifera en forma paralela una heterogeneidad de conceptos para nombrar a las primeras células comprometidas en la progresión celular. Hilscher, B., *et al.* (1974-1976) tratan de unificar criterios modificando aun su propia terminología. Definen así gametogénesis como el proceso completo de desarrollo de células germinales masculinas y femeninas en tres períodos: uno pregonadal, desde la

aparición, proliferación y evolución posterior de las células germinales primordiales hasta la gónada aún no diferenciada; un período preespermatogénico, de invasión, proliferación y evolución de las precursoras de células germinales maduras definitivas en la gónada en desarrollo y el período de la espermatogénesis, en que ocurrre la maduración de las células germinales. Estos autores ubican y asignan nombres a las células de la línea germinal masculina. Así, las células germinales primordiales son típicas de la primera etapa (CGP). Representan a la segunda etapa las proespermatogonias-M (PE-M, proespermatogonias en multiplicación) que proliferarían en no más de 3-4 generaciones, originando grupos sincrónicos unidos por puentes intercelulares. Estas células hijas en la última generación corresponden a las proespermatogonias-T1 (PE-T1, proespermatogonias transicionales primarias) y representarían el primer estado de transición entre PE-M y las espermatogonias A. PE-T1 entrarían en una larga interfase que dura hasta los 5 días postnatal y luego se dividen para originar proespermatogonias T2 (PE-T2, proespermatogonias de transición secundarias), las que se dividen a los 6 días postnatal para originar las gonias A. Gondos (1977) denomina a este período "diferenciación preespermatogénica" y lo subdivide en: un estado de proliferación fetal inicial (una vez que se ha colonizado la cresta gonadal); un estado quiescente, en que cesan las divisiones y un segundo estado mitótico postnatal, justo antes del inicio de la espermatogénesis. Es a partir de la aparición de las gonias A que Hilscher, W., y B. Hilscher (1976) describen el tercer período, la espermatogénesis, que subdividen en: espermatogénesis temprana, que incluye toda la secuencia de aparición de las distintas generaciones celulares hasta que "el epitelio seminífero ha sido formado"; y la espermatogénesis con la cinética propia del adulto.

En el presente trabajo se clasificaron dos tipos celulares: las preespermatogonias 1 (PE-1) que equivalen estrechamente a los gonocitos de rata (Clermont, Y. y B. Perey, 1957), a las células germinales primordiales o gonocitos del cordero (Courot, M., 1962) y del toro (Attal y Courot, 1963), a los gonocitos II o proespermatogonias-T1 (Hilscher *et al.*, 1974), preespermatogonias-T1 (Hilscher, W. y B. Hilscher, 1976) en rata. El segundo tipo son las preespermatogonias 2 (PE-2), que no son reconocidas para la rata según Clermont, Y. y B. Perey (1957). En cambio describen un salto directo a gonias A. Courot, M. (1962) indica estados citológicos de transición entre gonocitos y gonias A para el cordero. Attal, J. y M. Courot (1963) señalan que las gonias A se forman a partir de los gonocitos. Para Hilscher, W. y B. Hilscher (1976) un segundo tipo transicional, las PE-T2, surge por división de PE-T1. Las PE-T2 presentadas por Hilscher *et al.* (1974) se parecen bastante a PE-2 descritas en este trabajo para hamster, e incluso ocupan la misma ubicación en el epitelio. Estos autores dicen que PE-T2 se divide para originar gonias A, pero no muestra la duración de la fase S de este tipo celular. Hilscher, W. y B. Hilscher (1976) señalan que las gonias A descendientes de PE-T2 son heterogéneas.

A pesar que hamster dorado podría tener un patrón espermatogénico diferente, pareciera ser que las PE-2 (que evidentemente se originan a partir de PE-1) no sufrirían una nueva división para originar gonias A. Por el contrario, como precursoras experimentarían un proceso de citodiferenciación que daría cuenta de su heterogeneidad y al mismo tiempo de su similitud con la gonia A. Por otra parte, PE-1 se corresponde con proespermatogonia-T de hamster dorado mostrada por Wartenberg (1981); quien también destaca cambios de tamaño para PE-T2, aun cuando también son evidentes cambios citomorfológicos asociados a su migración hacia la membrana basal del cordón seminífero. El autor relaciona estos cambios con división de T2.

Una primera aproximación a la cinética de la preespermatogénesis y espermatogénesis, es la progresión o evolución de tipos celulares en el tiempo. Clermont, Y. y B. Perey (1957), ya a los 6 días de edad, encuentran gonias A, In y B; a los 9 días, citos en preleptoteno y estados tempranos de la profase meiótica; a los 15 días se han alcanzado los últimos estados de la meiosis y a los 18 días aparece una nueva generación de células. Después de los 26 días, se observó espermátidas en todos los túbulos, las que fueron progresando hasta alcanzar el estado 19 a los 45 días. Luego que cada generación celular se va integrando desde el co-

mienzo de proliferación de gonias A en asociaciones celulares que permiten vislumbrar estados del ciclo desde muy temprano, los autores concluyen que el ciclo del epitelio seminífero comienza en ese momento (6 días). Al mismo tiempo, la evolución de las generaciones celulares en la rata inmadura les permite calcular la duración de la espermatogénesis, determinando que ella es semejante a la del adulto. En el aspecto cuantitativo (Clermont, Y. y B. Perey, 1957) concluyen que una espermatogénesis cuantitativamente normal comienza muy pronto después de la producción de las gonias A por los gonocitos. Si bien Courot, M. (1962) para el carnero y Attal, J. y M. Courot (1963) para el toro, concuerdan acerca de la sincronía con que se dan las asociaciones celulares desde que se establece la espermatogénesis, discrepan cuantitativamente en que el rendimiento de los primeros ciclos espermatogénicos no es normal hasta después de un tiempo.

En hamster dorado, de la misma manera, se puede observar una progresión en el tiempo de generaciones celulares desde el momento en que aparecen las gonias A a los 15 días de edad. Esta es la única generación celular con un promedio estabilizado de células desde el inicio. Las diferentes generaciones celulares van apareciendo en el momento y lugar correspondiente para ir estructurando desde temprano asociaciones celulares con características propias del estado adulto. Por ejemplo, y a semejanza de lo planteado por Clermont, Y. y B. Perey (1957), a esta edad las gonias In, B y los citos preleptoteno, leptoteno y zigoteno no se superponen en una misma sección tubular, por el contrario, las gonias A (generación celular que está presente en toda sección circular estudiada, si bien presentan variaciones numéricas de acuerdo con el estado de diferenciación) se encuentran acompañadas de una sola de las generaciones más avanzadas.

Diez días más tarde, es decir a los 25 días, es posible observar que coexisten 3 generaciones celulares, ya que una generación de citos en paquiteno ha sido agregada a aquellas asociaciones que tienen hasta leptoteno. A esta edad, tanto las gonias como los citos en zigoteno han estabilizado la cantidad en que se presentan. En cambio, los paquitenos, por ser una etapa de la profase meiótica muy larga, están representando a un tipo celular con distintos orígenes. Así, aquellos que se encuentran asociados a leptotenos representan a la progresión de línea germinal más antigua en el tiempo, proviniendo de números disminuidos de In y B como preleptotenos; las cuales han estado sometidas como ellas mismas a la muerte celular propio del inicio de la espermatogénesis, como lo revelan los porcentajes de necrosis. Estos paquitenos se presentan en números muy bajos, a diferencia de los que se encuentran asociados con gonias In y B, que ya muestran números aumentados, propio de la estabilización de las generaciones celulares anteriores y de la espermatogénesis establecida en el tiempo.

Consecuentemente, a los 31 días aparece una cuarta generación celular, que está representada por las espermátidas redondas y las primeras elongadas de estadio IX, aunque en bajo número. En este caso, son estos tipos celulares los que representan la avanzada en la línea germinal espermatogenética, al mismo tiempo que los paquitenos han incrementado su promedio.

Es a los 35 días que se estabiliza el número de los paquitenos, al mismo tiempo que las espermátidas redondas. A esta edad ya es evidente la quinta y última generación celular representada por las espermátidas elongadas en fase de maduración de los primeros estados del ciclo; al mismo tiempo la cuarta generación ya está establecida a partir del estadio IX del ciclo. En este momento, los números más bajos de espermátidas elongadas se presentan para las últimas fases de maduración de la espermiohistogénesis, que correspondería a la generación más avanzada en la progresión espermatogenética.

Aun cuando a los 40 días de edad se observan valores disminuidos para las espermátidas, es esperable que a partir de los 35 días estas generaciones celulares se estabilicen en sus promedios a valores similares a los presentados por los animales adultos de 105 días de edad.

Como se ha podido apreciar, a los 15 días ya hay una progresión espermatogenética inicial en que las gonias In casi presentan sus valores normales. Previo a esta edad, a los 10 días se ha establecido un número de preespermatogonias-2, las que se han originado a partir de

PE-1. Estas PE-2 que en promedio se presentarían en número aproximado de 7 a cualquier nivel de los cordones seminíferos y que, como se adelantó, por citodiferenciación originarían a gonias A, las que podrían corresponder a A indiferenciadas que serían las precursoras inmediatas del inicio de la línea espermatogenética. Pero este proceso no debiera iniciarse con la producción de gonias In a partir de este stock inicial indiferenciado a todos los niveles de los cordones. Ya Clermont, Y. y B. Perey (1957) señalan que desde el comienzo hay manifestación de un ciclo del epitelio seminífero en la rata, con aparición de determinadas asociaciones celulares. Obviamente para hamster no se están produciendo gonias In a todas las alturas de los cordones sexuales. Es probable entonces que este número de PE-2 sea redistribuido, mediado por la dinámica de Pre-Sertoli y por el probable crecimiento en longitud de los cordones que aún continuaría, puesto que no han aumentado en grosor. Esto pareciera posible, sobre todo cuando algunas de las PE-2 se ubican hacia el centro de los cordones. Luego de este reordenamiento y estableciéndose un compartimento de proliferación de gonias A indiferenciadas, ocurriría la proliferación de gonias A diferenciadas que iniciarían la línea espermatogenética. Un hecho importante es que si a los 15 días existen citos preleptotenos y algunos leptotenos, implica que aproximadamente 9 días antes (que es el tiempo de duración de un ciclo del epitelio seminífero en hamster dorado según Clermont, Y. y M. Trott, 1969) ya debieran estar presentes las gonias A antes mencionadas, lo cual fundamenta que las PE-2 realmente por sus características correspondan a gonias del tipo A. Esto es concordante con la similitud en sus longitudes. De acuerdo con estos antecedentes la espermatogénesis prepuberal o temprana se iniciaría entre los 7 y 10 días, si es que las gonias A1-A4 constituyen el sistema de renovación espermatogonial (Clermont, Y. y Bustos-Obregón, E., 1968); y antes de esta edad si el sistema de renovación espermatogonial está basado en una población de gonias A indiferenciadas (Huckins, C., 1971 en ratas; Oud, J.L. y D.G. de Rooij, 1977; Lok, D. *et al.*, 1982 y de Rooij D.G., D. Lok and D. Weenk, 1985 en hamster chino), autores que fundamentan la posibilidad de que PE-2 se corresponda con las gonias A indiferenciadas.

En cuanto a las diferencias significativas en los promedios de espermatogonias y citos a los 20 días con respecto al adulto de 105 días, es factible suponer que de alguna manera, la apertura del lumen tubular y reciente compartimentalización signifiquen un desequilibrio temporal, con muerte celular significativa, lo que en cierta medida se corresponde con los porcentajes de necrosis en alza (Tabla V).

Resumiendo, a los 15 días se presentan valores normales para gonias A y para gonias In; lo mismo que para gonias B y desde los 25 días para citos preleptoténicos, leptoténicos y zigoténicos. Desde los 35 días la cantidad de citos en paquiteno alcanza niveles comparables al adulto. A partir de los 35 días el número de espermátidas redondas está bastante aumentado pero sin alcanzar los valores observados a los 105 días. En general, si se observan los promedios celulares en su fase estabilizada, éstos muestran la progresión numérica y cualitativa esperada luego de la proliferación de las generaciones celulares que les dan origen. Esta dinámica celular de la línea germinal espermatogénica se establece desde temprano y cada generación celular va adquiriendo su equilibrio en el tiempo, dependiendo directamente de aquellas generaciones que le han precedido. El sistema espermatogénico empieza a funcionar en forma continua, lo que ha planteado el problema de su renovación; es decir, cómo es que la línea germinal es capaz de producir espermatozoides en forma sostenida al mismo tiempo que renovarse a sí misma y así evitar su depleción por diferenciación.

Uno de los modelos de renovación espermatogonial señala que el sistema de gonias A1-A4 es troncal y la gonia A4 cumple con producir las gonias In diferenciadas al mismo tiempo que nuevas gonias A1 que reinician un nuevo ciclo más tarde, y paralelamente existirían gonias A0 de reserva capaces de entrar en proliferación luego de depleción de la línea germinal por agentes que la destruyan (Clermont, Y. y E. Bustos-Obregón, 1968). Otro modelo alternativo indica que el origen de las gonias A1 no está asociado a división nodal de A4 para producir A1 e In. Se proponen tres compartimentos espermatogoniales: uno de

células troncales, en que estarían las gonias A troncales (A_S = A "stem"= Ais = A "isolated", por presentarse aisladas), capaces de dividirse periódicamente a lo largo del epitelio seminífero, manteniendo su propio número en equilibrio y dando pares de gonias que están destinadas a diferenciarse; un compartimento de proliferación en que se ubican los pares (Apr= A "paired") para producir cadenas irregulares de gonias alineadas (Aa1= "aligned"); y un compartimento de diferenciación en que las gonias Aa1 transformadas morfológicamente en A1, comienzan la diferenciación gonial hasta producir los citos I (Huckins C., 1971).

Según Harvey S.C. e Y. Clermont (1964) el aumento en gonias A1 en testículo remanente luego de hemicastración ocurriría por disminución de un factor inhibidor circulante, que dejaría de reprimir la división de gonias A0 de reserva. Para Dym, M. e Y. Clermont (1970) las gonias A0 serían responsables de la restauración del epitelio seminífero, luego que la depleción por irradiación eliminaría el supuesto rol inhibitorio del sistema de gonias A1-A4 sobre la proliferación de gonias A0 al romperse el equilibrio entre ambos sistemas celulares, en tanto que para Huckins, C. (1971), las gonias A0 no serían otras que las A_S o Ais que aumentarían su actividad mitótica regular.

Posteriormente se ha encontrado una correlación entre la producción del factor inhibidor denominado "chalona" (Clermont, Y. y A. Mauger, 1974) y la edad de ratas prepuberales, con un aumento casi lineal desde los 15 días hasta los 40 días; suponiéndose que la "chalona espermatogonial" es producida por los citos I, y que la sensibilidad de las gonias a ella cambia con la diferenciación de las células germinales, obteniéndose así una respuesta inhibitoria máxima a los 25 días de edad (Thuman, A. y E. Bustos-Obregón, 1982). Cabría preguntarse si esta inhibición de la proliferación gonial debería expresarse en reducción del número de células por sección tubular. Thuman, A. y E. Bustos-Obregón (1982), luego de una respuesta máxima a la chalona a los 25 días de edad, explican un decremento aparente en la respuesta a los 40 días debido al establecimiento de una línea de células germinales cualitativamente completa y por ende el logro de la condición de equilibrio característico de testículos adultos normales. Bajo ese criterio, el estado de equilibrio tendría más sentido en su expresión numérica para cada generación celular y en su conjunto para la línea germinal completa. Los resultados de este trabajo indican que las gonias A aparentemente están en equilibrio desde muy temprano en el tiempo (15 días), lo mismo que las gonias In y B, y así sucesivamente para los otros tipos celulares, como se ha señalado anteriormente. Clermont, Y. *et al.* (1957) concluyeron que una espermatogénesis cuantitativamente normal debe comenzar muy pronto y tal vez inmediatamente después de la producción de células del tipo A por los gonocitos. Si esto ocurre, entonces el sistema de las chalonas está funcionando desde muy temprano sobre un sistema gonial de reserva también ya establecido. En consecuencia, la población de células germinales más inmediata para ejercer este efecto podría ser el sistema A1-A4 (Dym, M. e Y. Clermont, 1970) o bien las gonias In, como adelantó Brown, D. (1975) para ratas en que concomitante a un decremento en gonias In posthemicastración en estadios III y IV, hay un importante aumento de gonias A. Posteriormente de Rooij, D.G. *et al.* (1985) entregan antecedentes al respecto en hamster chino. Mediante el uso del agente citotóxico Ara-C, que destruye células en fase S, observa que cuando las gonias In son removidas diferencialmente, la proliferación de las gonias indiferenciadas no es inhibida en estadio III, como normalmente ocurre en los controles.

Finalmente, otro aspecto relacionado con la espermatogénesis prepuberal es el mecanismo de inicio de la meiosis y su mantención. Una interacción finamente regulada controlaría la transformación por meiosis de células germinales diploides en haploides. Entre los mamíferos existirían dos patrones de diferenciación de células germinales en las hembras: especies con meiosis inmediata en que las células germinales entran en meiosis durante la diferenciación gonadal, ya en el período embrionario; y otras con meiosis retardada, en que en un período de longitud variable separa el momento de la diferenciación sexual del inicio de la meiosis. Las células germinales masculinas seguirían el esquema temporal y los patrones de multiplicación de sus contrapartes femeni-

nas, de tal forma que los mecanismos que influencian la cinética mitótica y meiótica parecen operar simultáneamente en testículos y ovarios en desarrollo de la misma especie (Byskov, A.G. y J. Grinsted, 1981).

Dado el corto período de gestación del hamster dorado, se esperaría que los ovarios estén retrasados en su desarrollo, a diferencia de aquellas especies con períodos más largos de gestación. Efectivamente, se comprueba que la meiosis en hembras de hamster ocurre completamente después del nacimiento y hacia los 8 días postnatal, la mayoría de las células germinales están en profase meiótica, alcanzando hasta diploteno en folículos poliovulares (Weakley, B.S., 1967). Para especies con meiosis retardada, como el conejo y el cerdo, simultáneamente con el inicio de la meiosis en la hembra hay una actividad mitótica alta en las células germinales masculinas (Byskov, G. *et al.*, 1981). En relación con lo anterior en este trabajo los resultados señalan que el paso de PE-1 a PE-2 por actividad mitótica, estaría ocurriendo justamente en el momento en que ocurre el inicio de la meiosis en las hembras de hamster.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Asdell, S.A. 1964. Rodentia pp.: 213-409. In: Patterns of Mammalian Reproduction. Second Ed. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. Ithaca, New York.

Attal, J. y M. Courot. 1963. Development testiculaire et etablissement de la spermatogènese chez le taureau. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 3(3): 219-241.

Abercrombie, M. 1946. Estimation of nuclear population from microtome sections. Anat. Rec. 94: 238-248.

Berkowitz, A.S. y J.J. Heindel. 1984. Testicular recrudescence on golden hamster *(Mesocricetus auratus)*: A possible model of sexual maturation. Endocrinology 114 (3): 855-860.

Brown, D. 1975. Cinética de la proliferación espermatogonial en ratas hemicastradas. Seminario para optar al Título de Profesor de Estado en Biología y Ciencias. Universidad de Chile, Sede La Serena.

Bustos-Obregón, E. 1984. Tissue Chalones, with special reference to the spermatogonial chalones, pp: 403-432. In: Regulation of Target Cell Responsiveness. Vol. 2. Ed. by K. W. McKerns, A. Aakvaag and V. Hansson. Plenum Publishing Corporation.

Byskov, A.G. y J. Grinsted. 1981. Production of Germ Cells and Regulation of Meiosis. pp.: 109-117 In: Bioregulators of Reproduction. Academic Press Inc.

Clermont, Y. 1954. Cycle de l'epithelium séminal et mode de renouvellement des spermatogonies chez le hamster. Rev. Can. Biol. 3:208.

Clermont, Y. 1972. Kinetics of spermatogenesis in mammals. Seminiferous epithelium cycle and spermatogonial renewal. Physiol. Rev. 52 (1): 198-236.

Clermont, Y. and E. Bustos-Obregón. 1968. Re-examination of spermatogonial renewal in the rat by means of seminiferous tubules mounted "In toto". Am. J. Anat. 122: 237-247.

Clermont, Y. y A. Mauger. 1974. Existence of a spermatogonial chalone in the rat testis. Cell Tissue Kinet. 7: 165-172.

Clermont, Y. and A. Mauger. 1976. Effect of a spermatogonial chalone on the growing rat testis. Cell Tissue Kinet. 9: 99-104.

Clermont, Y. y B. Perey. 1957. Quantitative study of the cell population of the seminiferous tubules in immature rats Am. J. Anat. 100: 241-267.

Clermont, Y. and M. Trott. 1969. Duration of the cycle of the seminiferous epithelium in the mouse and hamster determined by means of 3H-thymidine and radioautography. Fertility Sterility. 20: 805-817.

Courot, M. 1962. Développement du testicule chez l'agneau. Etablissement de la spermatogenése. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 2 (1): 25-41.

Darrow, J.M., F.C. Davis, J.A. Elliot, M.H. Stetson, F.W. Turek y M. Menaker. 1980. Influence of photoperiod on reproductive development in the golden hamster. Biol. Reprod. 22: 443-450.

Dym, M. e Y. Clermont, 1970. Role of spermatogonia in the repair of the seminiferous epithelium following X-irradiation of the rat testis. Am. J. Anat. 128: 265-282.

Dym, M., H.G.M. Raj y H.E. Chemes, 1977. Response of the testis to selective withdrawal of LH or FSH using antigonadotropic sera. pp.: 97-124. In: The Testis in Normal and Infertile Men. Ed. by Ph. Troen and H.R. Nankin. Raven Press. N.Y.

Gondos, B. 1977. Testicular development. Pp. 1-80. In: The testis. Vol. IV. Chap. 1. Ed. by A.D. Johnson and W.R. Gomes. Academy Press. N.Y.

Gondos, B., D.C. Paup, J. Ross y R.A. Gorski. 1974. Ultraestructural differentiation of Leydig

cells in the fetal and posnatal hamster testis. Anat. Rec. 178: 551-566.

Grinsted, J., A.G. Byskov y M.P. Andreasen. 1979. Induction of meiosis in fetal mouse testis "in vitro" by rete testis tissue from pubertal mice and bulls. J. Reprod. Fert. 56: 653-656.

Hafez, E.S.E. 1970. Hamsters. Pp. 258-272. In: Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals. Chap. 15. H. Magalhaes. Ed. E.S.E. Hafez. Lea and Febiger. Philadelphia.

Harvey, S.C. e Y. Clermont. 1964. Hipertrophie compensatrice du testicule chez de rats castrés ou cryptorchidemisée unilatéralement. Proc. 32nd ACFAS Meeting.

Hilscher, B., W. Hilscher, B. Bulthoff-Ohnolz, U. Kramer, A. Birke, H. Perzer y G. Gauss. 1974. Kinetics of gametogenesis. I Comparative histological and autoradiographic studies of oocytes and transitional prospermatogonia during oogenesis and preespermatogenesis. Cell Tiss. Res. 154: 443-470.

Hilscher, W. y B. Hilscher. 1976. Kinetics of the male gametogenesis. Andrologia 8 (2): 105-116.

Huckins, C. 1971. The spermatogonial stem cell population in adult rats. I. Their morphology, proliferation and maturation. Anat. Rec. 169: 533-558.

Kluin, PH., M.F. Kramer y D.G. de Rooij. 1983. Testicular development in *Macaca irus* after birth. Int. J. Androl. 6: 25-43.

Leblond, C.P. and Y. Clermont. 1952. Spermiogenesis of rat, mouse, hamster and guinea pig as revealed by the Periodic Acid-Fuchsin sulfurous acid technique. J. Anat. 90 (2): 167-215.

Lok, D., D. Weenk y D.G. de Rooij. 1982. Morphology, proliferation and differentiation of undiferentiated spermatogonia in the chinese hamster and the ram. Anat. Rec. 203: 83-99.

Morales, B. y V. Leyton. 1977. Desarrollo pre y postnatal del testículo de *Octodon degus* (Molina). Medio Ambiente 3 (1): 91-99.

Oud, J.L. y D.G. de Rooij. 1977. Spermatogenesis in the chinese hamster. Anat. Rec. 187: 113-124.

Remane, A., V. Storch y U. Welsch. 1980. Orden 10: Rodentia (Roedores). Pp.: 573-578. En: Zoología Sistemática. Clasificación del Reino Animal. Ed. Omega, S.A. Casanova, 220. Barcelona-36. España.

Rooij, D.G. de y M.F. Kramer. 1968. Spermatogonial stem cell renewal in the rat, mouse and golden hamster. A study with the alkylating agent myleran. Z. Zellforsch. 92: 400-405.

Rooij, D.G. de, D. Lok and D. Weenk. 1985. Feedback regulation of the undifferentiated spermatogonia in the chinese hamster by the differentiating spermatogonia. Cell Tissue Kinet. 18: 71-81.

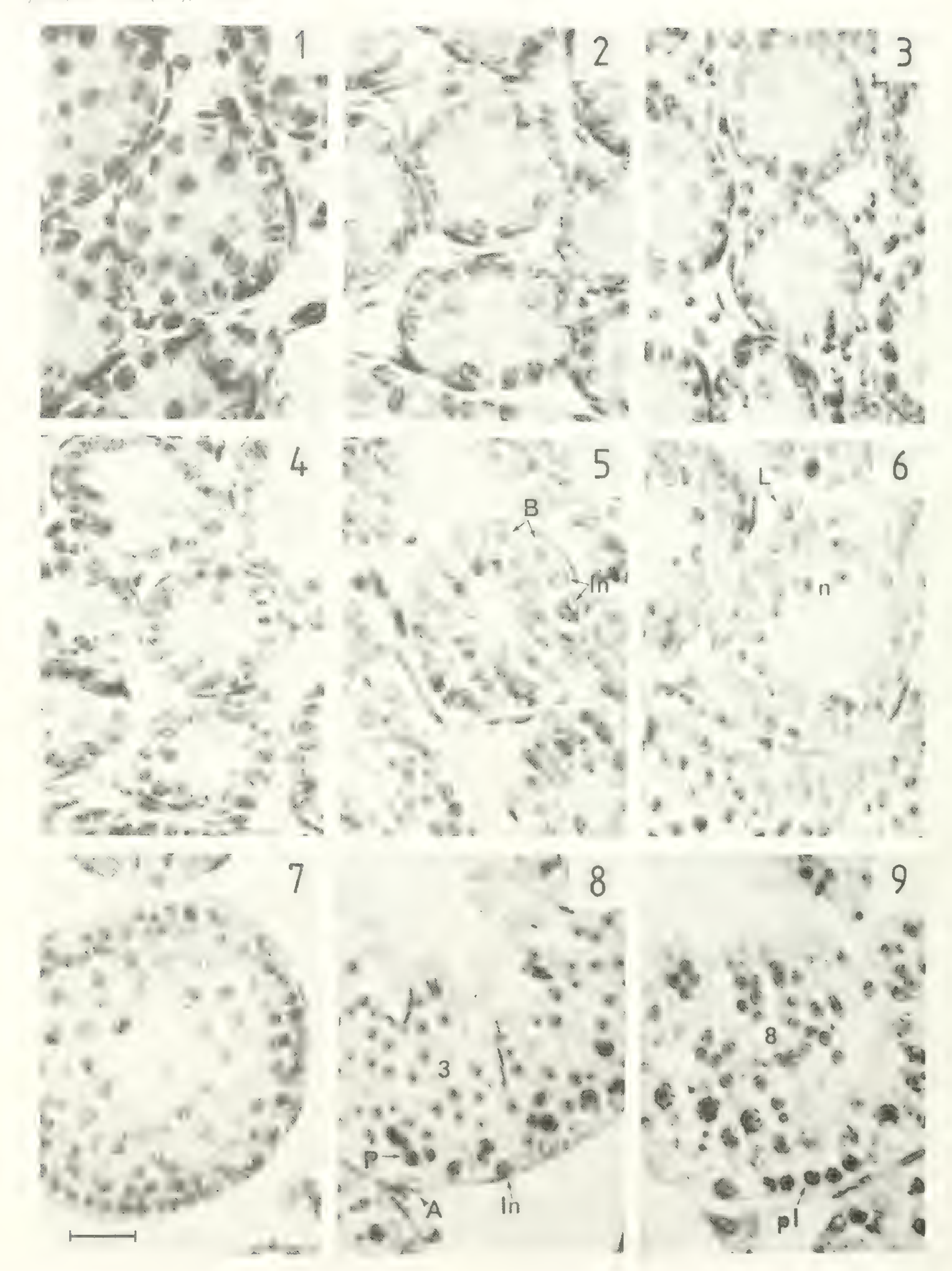
Thumann, A. y E. Bustos-Obregón. 1982. "In vitro" Assay of rat spermatogonial chalone in prepuberal seminiferous tubules. Andrologia 14 (1): 35-42.

Vitale, R., D.W. Fawcett y M. Dym. 1973. The normal development of the blood-testis barrier and the effects of clomiphene and estrogen treatment. Anat. Rec. 176: 333-344.

Vomachka, A.J. y G.S. Greenwald. 1979. The development of gonadotropin and steroid hormone patterns in male and female hamsters from birth to puberty. Endocrinology 105 (4): 960-966.

Weakley, B.S. 1967. Light and electron microscopy of developing germ cells and follicle cells in the ovary of the golden hamster: twenty-four hours before birth to eight days "post partum". J. Anat. 101 (3): 435-459.

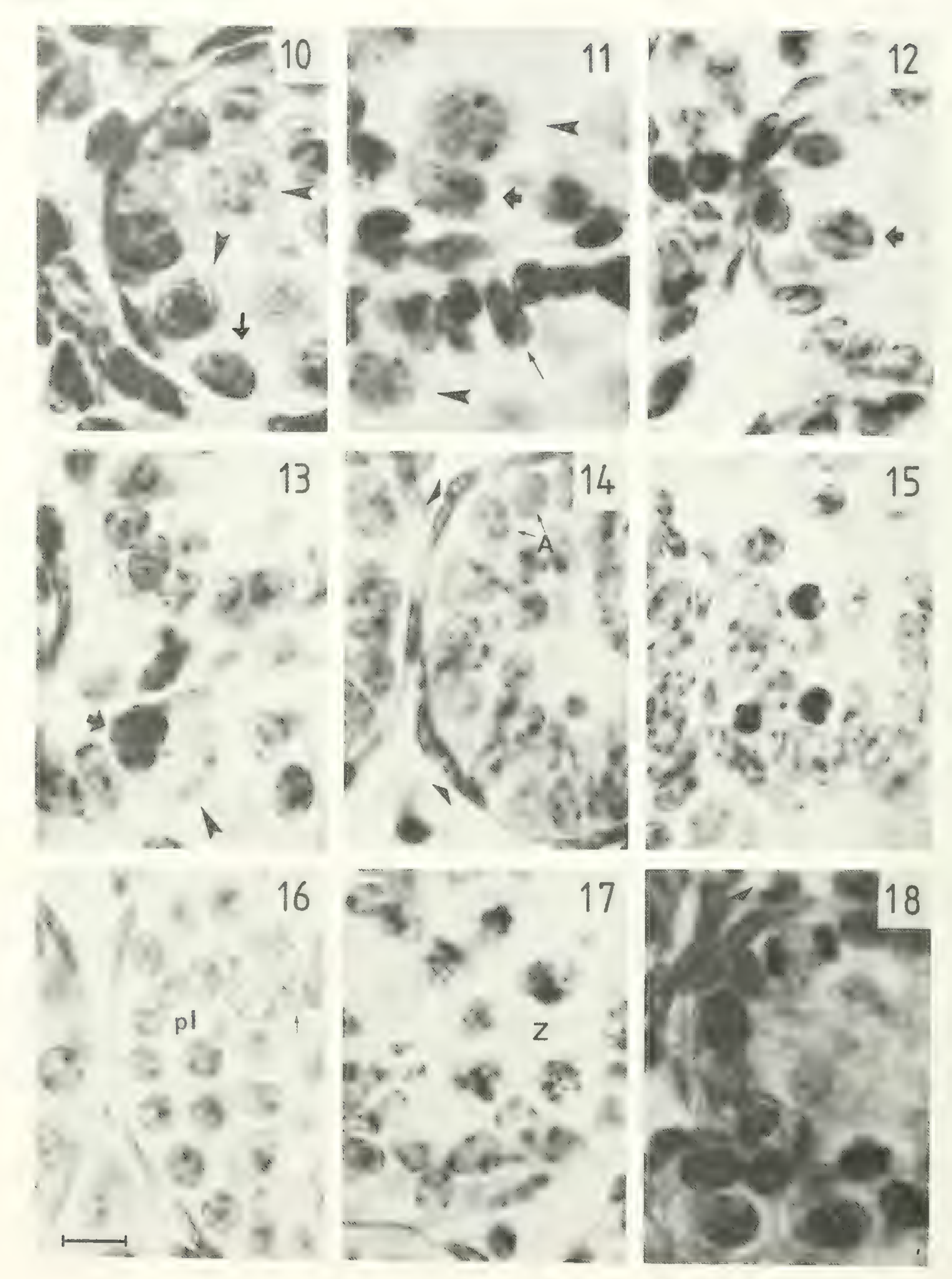
Wartenberg, H. 1981. Differentiation and development of the testes. Pp.: 39-80. In: The Testis. Ed. H. Burger and D. de Kretser. Raven Press. N.Y.


1
2
3
4
5
B
In
6
L
n
7
8
3
P
A
In
9
8
pl

LAMINA I

Microfotografías de cordones sexuales y túbulos seminíferos de testículos de hamster dorado de diferentes edades (d.p.n.=días postnatal).
Cortes histológicos de 6 μm de espesor teñidos con hematoxilina-eosina (Figs. 1-7) y con PAS-hematoxilina (Figs. 8-9). Aumento: 780X. Cursor es 13 μm.

Fig. 1. Cordones sexuales a 1 d.p.n. Preespermatogonias 1 hacia el centro y células de pre-Sertoli hacia la periferia. Células peritubulares. Fig. 2. Cordones sexuales a 5 d.p.n. Fig. 3. Cordones sexuales a 7 d.p.n. Fig. 4. Cordones sexuales a 10 d.p.n. Fig. 5. Cordón sexual a 15 d.p.n. Espermatogonias In y B hacia la periferia y células de pre-Sertoli hacia el centro. Fig. 6. Túbulo seminífero a 20 d.p.n. Espermatogonias hacia la membrana basal, citos en paquiteno hacia el lumen. Núcleos de células de Sertoli con tendencia hacia la basal. En intersticio, célula de Leydig (L). Necrosis de paquiteno (n).
Fig. 7. Túbulo seminífero a 25 d.p.n. Citos preleptoteno y paquiteno. Necrosis de paquiteno.
Fig. 8. Túbulo seminífero a 35 d.p.n. Estadio III. 5 generaciones celulares. Gonias A. In; citos paquitenos y espermátidas redondas en estado 3 (fase de Golgi) y elongadas en fase de maduración.
Fig. 9. Túbulo seminífero a 105 d.p.n. Estadio VIII tardío. Se ha liberado generación más avanzada de espermátidas. Se observan cuatro generaciones celulares. Gonia A; citos preleptoteno y paquiteno y espermátidas redondas (estado 8) en fase de capuchón final.

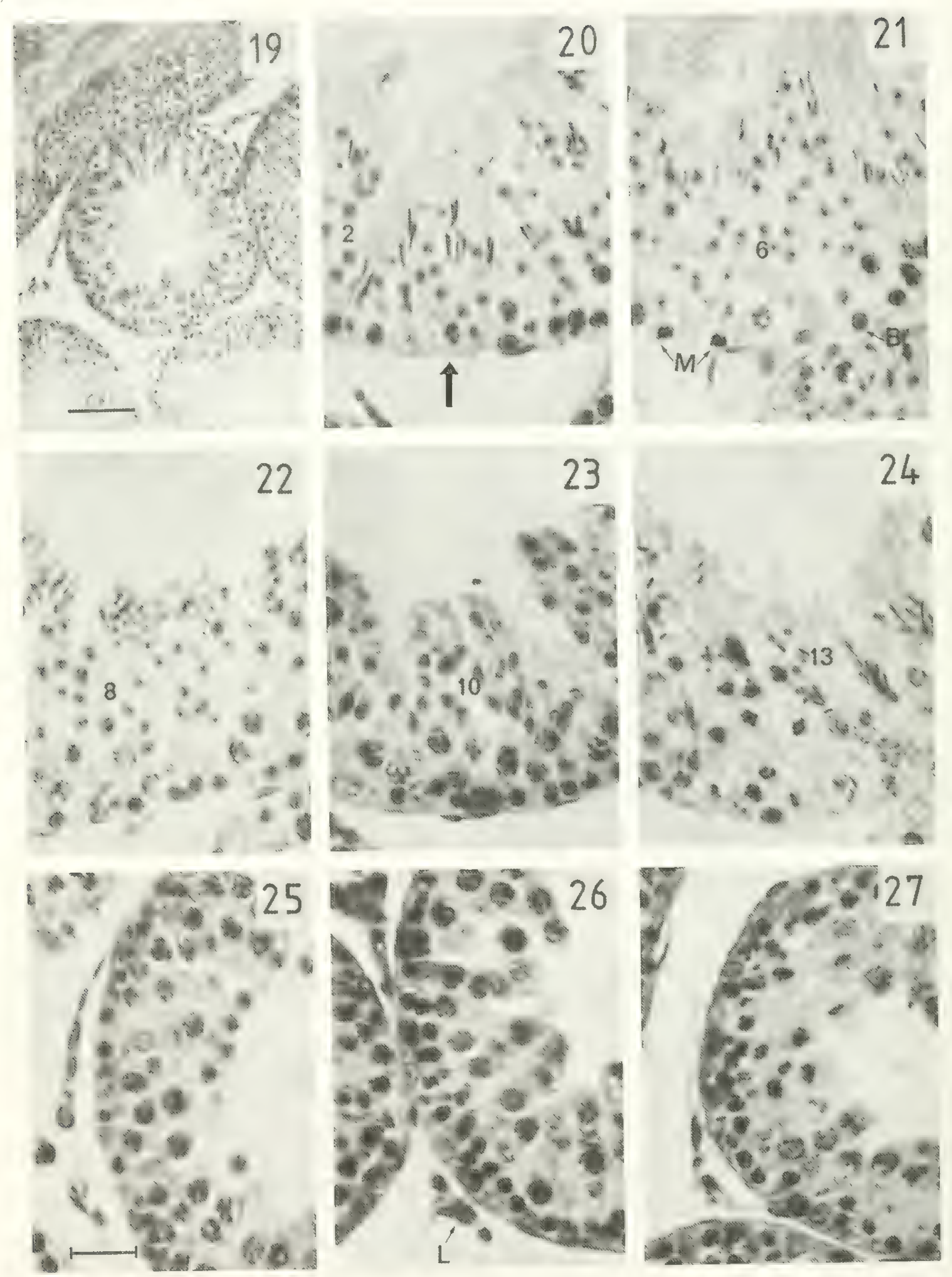

10
11
12
13
14
A
15
16
pl
17
Z
18

LAMINA II

Microfotografías de cordones sexuales de testículos de hamster dorado de diferentes edades (días postnatal=d.p.n.). Cortes histológicos de 6 μm de espesor, teñidos con hematoxilina-eosina (Figs. 10-13) y con PAS-hematoxilina (Figs. 14-18). Aumento: 1950X. Cursor es 5 μm.

Fig. 10. Cordón sexual a 1 d.p.n. Preespermatogonia 1 (►) y 2 (⧫). Fig. 11. Cordón sexual a 5 d.p.n. Preespermatogonia 1 (►) y 2 (⧫). Células de pre-Sertoli basales (→). Fig. 12. Cordón sexual a 7 d.p.n. Preespermatogonia 2 desplazada de la base del cordón. Células de pre-Sertoli basales.

Fig. 13. Cordón sexual a 10 d.p.n. Persisten preespermatogonias 1 junto con 2. Células de pre-Sertoli basales. Fig. 14. Cordón sexual a 15 d.p.n. Espermatogonias A (**A**). Células de pre-Sertoli desplazadas al centro del cordón. Células peritubulares voluminosas (►). Fig. 15. Cordón sexual a 15 d.p.n. 3 núcleos picnóticos entre núcleos de células pre-Sertoli. Fig. 16. Cordón sexual a 15 d.p.n. Grupo de preleptotenos en posición basal y núcleos de pre-Sertoli hacia el centro. Células peritubulares en una capa y bastante elongadas. Núcleos de células no identificadas (→). Fig. 17. Cordon sexual a 15 d.p.n. Grupo de citos en zigoteno hacia el centro del cordón. Núcleos de pre-Sertoli hacia basal. Fig. 18. Cordón sexual a 5 d.p.n. Dos núcleos en división mitótica. Preespermatogonia 1 y 2. Gran nucleo de célula peritubular en cordón superior (►).


19
20
2
21
6
M
B
22
8
23
10
24
13
25
26
L
27

LAMINA III

Microfotografías de túbulos seminíferos en diferentes estados del ciclo del epitelio seminífero en testículos de hamster dorado a edades avanzadas después del nacimiento. Cortes histológicos de 6 μm de espesor, teñidos con PAS-hematoxilina. Aumento: 780X (excepto Fig. 19 cuyo aumento es 195X). Cursor 13 μm. (51 μm para Fig. 19).

Fig. 19. Túbulo seminífero a 105 d.p.n. Línea germinal completa (L.G.C.). Estado XII del ciclo del epitelio seminífero. Fig. 20. Túbulo a 105 d.p.n. Línea germinal completa. Estado II. Gonia In, citos en paquiteno, espermátidas redondas (estado 2) en fase de Golgi y espermátidas elongadas en fase de maduración hacia el lumen. Núcleo de célula de Sertoli. Fig. 21. Túbulo a 105 d.p.n. línea germinal completa. Estado VI. Mitosis (M) de gonias B. Gonia A, gonias B, citos en paquiteno, espermátidas redondas (estado 6) en fase de capuchón y espermátidas elongadas en fase de maduración. Fig. 22. Túbulo a 105 d.p.n. L.G.C. Estado VIII. Gonia A, citos en preleptoteno y en paquiteno, espermátidas redondas (estado 8) en fase de capuchón y elongadas en fase de maduración hacia el lumen, junto a cuerpos residuales. Fig. 23. Túbulos a 105 d.p.n. L.G.C. Estado X. Gonia A, citos en leptoteno y paquiteno; espermátidas elongadas (estado 10) en fase acrosómica. Núcleos de células de Sertoli. Fig. 24. Túbulo a 105 d.p.n. L.G.C. Estado XIII. Gonia A, citos en diacinesis y figuras de división meiótica, manojos de espermátidas elongadas en estado 13 de fase acrosómica final. Fig. 25. Túbulos a 33 d.p.n. L.G. incompleta. Estado VII-VIII. Escasas espermátidas redondas (estado 7-8). Faltan espermátidas elongadas. Fig. 26. Túbulo a 33 d.p.n. L.G.I. Estado X-XI. Citos en paquiteno picnóticos. Faltan espermátidas elongadas. En intersticio se observan células de Leydig. Fig. 27. Túbulo a 33 d.p.n. Línea germinal incompleta. Estado XIII. Falta generación de espermátidas elongadas.

RECOMENDACIONES PARA PRESENTAR LOS MANUSCRITOS A GAYANA

1. INTRODUCCION, MATERIALES Y METODOS, RESULTADOS, DISCUSION, CONCLUSIONES, AGRADECIMIENTOS, BIBLIOGRAFIA, son títulos y se escribirán con MAYUSCULAS (AGRADECIMIENTOS).
2. Subtítulos: VERSALITA
3. Nombres de los géneros y de las especies (cuando encabezan un párrafo): ***negrita cursiva***
4. Nombres de sinónimos: *cursiva*
5. Nombres científicos en el texto: *cursiva*
6. Material estudiado: ALTA (8/10)
7. Indice de nombres científicos: ALTA (8/10)
8. En el índice de nombres científicos los nombres válidos en ***negrita cursiva*** y los sinónimos en *cursiva*.
9. Los tipos de letra se señalan en el original como sigue:

Tipo impreso	Nombre	En manuscrito
Un probable origen	Redonda	no se señala
VALD	ALTA	se subraya tres veces: VALD
MATERIAL ESTUDIADO	Versalitas	se subrayan dos veces: Material estudiado
a) crecen bien	baja	no se señala
Bromus berterianus	Cursiva	se subraya una vez: Bromus berterianus
BROMUS	ALTA CURSIVA	se subraya cuatro veces: BROMUS
Nota:	negrita	se subraya con una línea ondulada: Nota:
Bromus racemosus	negrita cursiva	se subraya dos veces, con una línea recta y otra ondulada: Bromus racemosus

REGLAMENTO DE PUBLICACION DE GAYANA

1. La revista Gayana dedicada al distinguido naturalista francés Claudio Gay, es el órgano oficial de la Editorial de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en el área de las Ciencias Naturales. Está compuesta de las series Botánica, Zoología y Miscelánea.
   Las dos primeras aparecen en la forma de un volumen anual compuesto por cuatro números; Gayana Miscelánea es aperiódica.
2. Gayana recibe trabajos realizados por académicos de la Universidad de Concepción y ocasionalmente los de otros investigadores nacionales o extranjeros de prestigio, elaborados según las normas del presente reglamento. La recepción es permanente.
3. Gayana acepta trabajos escritos en idioma español o inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al Director.
4. El manuscrito debe ser entregado en triplicado; una de las copias llevará las figuras originales.
5. El Director de la revista, asesorado por el Comité de Publicación, se reserva el derecho de aceptar o rechazar el manuscrito.
6. El manuscrito será enviado a pares para su revisión técnica.
7. La primera prueba de imprenta será enviada al autor principal para su corrección antes de la impresión definitiva. Si ello fuere imposible o dificultoso la corrección será realizada por el Comité de Publicación.
8. Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán subrayadas en el texto. La primera vez que se cite un organismo deberá hacerse con su nombre científico completo (género, especie y autor).
9. Las medidas deberán ser expresadas en unidades del sistema métrico; si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto. Decimales con coma, no punto (Ejemplo: 0,5).
10. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año [Ejemplo: Smith, J.G. (1952)]. Si hay varios trabajos de un autor en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (1952a). Cuando hay más de dos autores todos los nombres serán citados en la primera mención [Ejemplo: Smith, J.G., P.J. Jones and W.E. Williams (1981); las referencias posteriores serán: Smith *et al.* (1981)].
11. La bibliografía incluirá todas y sólo las referencias citadas en el texto, dispuestas por orden alfabético del apellido del primer autor, sin número que la anteceda. La literatura botánica será citada según el B-P-H (Botánico-Periodicum-Huntianum) y la zoológica según el Style Manual of Biological Journals.
12. La nomenclatura de los trabajos botánicos y zoológicos se regirá por sus respectivos códigos.
13. Las ilustraciones y tablas deben ser adecuadas para, una vez reducidas, ocupar un ancho de 70 mm (una columna) o 150 mm (dos columnas) y una longitud no superior a 220 mm, incluido el espacio del texto explicativo.
14. Los dibujos deben ser de alto contraste y deben llevar una escala para facilitar la determinación del aumento.
15. Las figuras se numerarán en orden correlativo con números arábigos. Las tablas de igual modo con números romanos. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior.
16. Las fotografías se considerarán figuras para su numeración. Serán en blanco y negro, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala para la determinación del aumento.
17. En el reverso de las láminas originales se deberá indicar el nombre del autor, título del trabajo y número de las láminas.
18. Adjunto al manuscrito se entregarán en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.
19. El texto deberá contener: Título, título en inglés, nombre de los autores, dirección de los autores, Resumen, Abstract, Key Words, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía.
20. El título debe ir todo escrito en letra mayúscula y expresar el contenido real del trabajo. Si incluye un nombre genérico o específico se indicará el rango sistemático inmediatamente superior.
21. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente a las disposiciones anteriores, el autor deberá exponer su petición al Director antes de enviarlo.

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 51 NUMEROS 1-4 1987

CONTENIDO/CONTENTS



Deseamos establecer canje con Revistas similares

Correspondencia, Biblioteca y Canje
COMITE DE PUBLICACION
CASILLA 2407 APARTADO 10
CONCEPCION, CHILE

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CONCEPCION



Impreso en los Talleres de
EDITORIAL UNIVERSITARIA

ISSN 0016-531X

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 52 NUMEROS 1-2 1988

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION – CHILE



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS
Y DE RECURSOS NATURALES
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CHILE

DIRECTOR DE LA REVISTA:
Andrés O. Angulo
REEMPLAZANTE DEL DIRECTOR:
Oscar Matthei J.
REPRESENTANTE LEGAL:
Carlos von Plessing B.
PROPIETARIO:
Universidad de Concepción
DOMICILIO LEGAL:
Caupolicán 518, 3er piso, Concepción, Chile.

ISSN 0016-531X



ZOOLOGIA VOLUMEN 52 NUMEROS 1-2 1988

CONTENIDO / CONTENTS

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION - CHILE

"Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos".

CLAUDIO GAY, Hist. de Chile, I: 14 (1848)

Portada:
Rádula de *Plectostylus coquimbensis* (Broderip, 1832) (ver págs. 126 y 189)

ESTA REVISTA SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE
EDITORIAL UNIVERSITARIA S.A.
EN EL MES DE NOVIEMBRE DE 1988,
LA QUE SOLO ACTUA COMO IMPRESORA PARA
LA EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Gayana, Zool. 52 (1-2): 3-14, 1988 ISSN 0016-531X

COMPORTAMIENTO DEL PUDU (*PUDU PUDA* (MOLINA)) EN CAUTIVERIO (MAMMALIA, CERVIDAE)

BEHAVIOUR OF PUDU (*PUDU PUDA* (MOLINA)) IN CAPTIVITY (MAMMALIA, CERVIDAE)

Roberto I. Cortés*, Andrés O. Angulo*, Raúl Guzmán**
y Eugenia Reyes***

RESUMEN

En el Campus de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de Concepción, Sede Chillán, se estudió el comportamiento individual y colectivo de un rebaño de 17 pudúes, mantenidos en confinamiento en un recinto de ca. 2.000 m^2, especialmente adaptado para la mantención adecuada de los animales.

Mediante la observación directa y complementada con registro fotográfico y televisivo se pudo reconocer siete unidades básicas de comportamiento individual (displays) y al mismo tiempo establecer la escala jerárquica del grupo.

El trabajo se llevó a cabo durante los meses de marzo, abril y mayo de 1984 y marzo y abril de 1985, debido a que ese período coincide con la estación reproductiva de la especie y en tal circunstancia se realzan todas las características conductuales objeto de este estudio.

De los siete displays identificados, cuatro corresponden a situaciones agonísticas y por tanto implican algún grado de conflicto, mientras que los tres restantes constituyen displays generales.

Se determinó que el orden jerárquico de la población tiene en el lugar más alto a un macho dominante, que ostenta el territorio, inmediatamente después le siguen los machos subdominantes; en los lugares intermedios se ubican los machos subadultos, encontrándose en los lugares inferiores de la escala jerárquica los juveniles y hembras.

PALABRAS CLAVES: Mammalia. Cervidae. *Pudu puda* (Molina). Etología en cautiverio. Chile.

ABSTRACT

A study was done at the Campus of the: "Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales - Universidad de Concepción, Sede Chillán of the individual and collective behaviour of a herd of seventeen pudúes, kept in a confined recint of 2.000 mt^2, especialy adapted to provide adequate conditions for the animals.

It was possible to recognize by means of direct observation, complemented with photographic and televised records, seven distinct basic individual behaviour units (displays) and simultaneously to establish the hierarchical scale within the group.

The research was carried out during the months of March, April and May of 1984 and March and April of 1985, given that these dates coincided with the mating season of the species and under such circunstances all the behavioural units, object of these study, would present themselves.

Of the seven identified displays, four correspond to agonistic situations and hence this is a degree of conflict regarding them, while the remaining three constitute more general displays.

Is was determined that the hierarchical scale of the population had at its apex a dominant male, claimer of the entire territory, followed by subdominant males and below these, the males yet to reach adulthood. The bottom of the scale is constituted by young stors and females.

KEYWORDS: Mammalia. Cervidae. *Pudu puda* (Molina). Ethology in captivity. Chile.

*Depto. de Zoología, Universidad de Concepción, Casilla 2407-10, Concepción, Chile.
**Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, V. Méndez 595, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.
***Depto. de Biología Molecular, Universidad de Concepción, Casilla 2407-10, Concepción, Chile.

INTRODUCCION

Existen dos especies de pudú, ambas viven en América del Sur: *Pudu mephistopheles* Winton, 1896 o pudú del Norte y la especie sureña *Pudu puda* Molina, 1782 (Hershkovitz, 1982).

Actualmente el pudú se distribuye en Chile desde la Región del Maule hasta casi el Estrecho de Magallanes entre las latitudes 35°S y 53°S. (Centro Editor de América Latina, 1983; Hershkovitz, 1982). El área donde aparentemente son más comunes es en la VIII, IX y X región, siendo particularmente abundante en la Isla Grande de Chiloé (Glade, 1984).

En Argentina se distribuye en la región cordillerana, desde Neuquén hasta el sur de Santa Cruz. A lo largo de esta franja, el pudú habita alturas que oscilan entre el nivel del mar y los mil metros, límite que, al igual que en Chile, raramente es superado (Centro Editor de América Latina, 1983).

Numerosos son los factores que amenazan a una especie y la llevan a estar en peligro de extinción. En el caso del pudú hay numerosas causas antropogénicas que han sido responsables de dicho deterioro (Hershkovitz, 1982), entre las que se puede mencionar: la progresiva destrucción y modificación que se ha ejercido sobre el hábitat natural del pudú, por disminución y deterioro del bosque nativo que se ubica bajo los 1.000 metros sobre el nivel del mar. Estas áreas han sufrido cortes o quemas, para reemplazar bosques originales y variedades de crecimiento rápido como el pino y el eucaliptus (Hoffmann, 1982).

Otra posible causa ha sido la introducción de especies extranjeras como el ciervo rojo (*Cervus elaphus*) y ciervo dama (*Dama dama*), sin ninguna responsabilidad ni estudio ecológico previo, lo que ha traído consigo un daño para la especie nativa, producto de la competencia por el alimento y/o espacio físico (Eldridge, 1983, Rottmann, sin fecha).

Además se ha detectado una merma en la población producto de la caza que sufre por parte de perros domésticos llevados por colonos y campesinos.

Por otra parte, el pudú es afectado por diversas patologías que le han sido transmitidas por animales domésticos, entre las que destacan algunos cuadros parasitarios como *Fasciola hepatica*, y enfermedades infecciosas como la fiebre aftosa. (Pellerano, 1984; Pefaur *et al.*, 1968; Rottmann, sin fecha).

En la actualidad la especie se encuentra protegida por la ley N° 4.601 sobre caza y pesca, promulgada el 16 de junio de 1929 (*Rottmann*, sin fecha) y cuyo principio básico es destacar que la fauna es patrimonio de todos los chilenos. En tal condición protege al pudú de la caza, comercio, transporte o posesión salvo en casos calificados de interés científico (Glade, 1984; Mardones (ed.), 1984). Además está prohibido su comercio internacional de acuerdo con la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES), cuyo texto es ley de la República.

Aparte de estas leyes, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) protege a la especie y su hábitat en 25 Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Reservas Forestales, las cuales comprenden una superficie total aproximada de 2.884.282 há. (Glade, 1984).

Otros aspectos de la vida del pudú, tales como: densidad de población, hábitos alimentarios, características biológicas y comportamiento son, aún, desconocidos, debido a la escasez de trabajos de investigación sobre la especie en particular y sobre la fauna chilena en general, correspondiendo una de las pocas excepciones a lo realizado por Eldridge (1983) y Reyes *et al.* (1987). Este último aspecto —el comportamiento— es una de las necesidades más urgentes, cuando se intenta realizar esfuerzos y no su crianza y posterior liberación al medio, en un afán de permitir a esta especie recuperar su número en términos poblacionales.

Con los antecedentes expuestos y considerando la inexistencia de investigación del comportamiento en pudú, se realizó el presente estudio con los siguientes objetivos:

— Identificar y describir algunos displays, y,
— Establecer la escala jerárquica del grupo.

Para desarrollar el presente trabajo se plantea la siguiente hipótesis: siendo el pudú un herbívoro, debe tener una estructura social

establecida sobre la base de esquemas jerárquicos.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el criadero de la Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Sede Chillán VIII Región, Chile. Durante los meses de marzo, abril y mayo de 1984 y marzo, abril del año 1985, época que permitió incluir el período reproductivo de la especie (Hershkovitz, 1982; Brambell y Matthews, 1977; Osgood, 1943; Reyes *et al.*, 1987).

Descripción del área de estudio

El área que ocupa el rebaño comprende el jardín central de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales (Fig. 1), cuyas dimensiones son 77,5 m de largo por 25 m de ancho. El perímetro del rectángulo está rodeado por ventanales en su lado Norte, Este y Oeste, en tanto el límite Sur está constituido por las murallas de las aulas orientadas hacia ese sector; estos animales se encuentran habituados a la presencia humana.

En el interior se mezclan refugios naturales fundamentalmente una gran mata de Pita (P) (*Phormiun tenax*) que posee cubículos individuales para los animales, y se ubica en el centro del área, y refugios artificiales (R.A.), uno en el lado Sur rodeado por quilas (*Chusquea quila*) y el otro en el lado Este. Además existen dos pequeñas cabañas (C), las que se ubican, una en el lado Norte y la otra en el lado Sur, respectivamente.

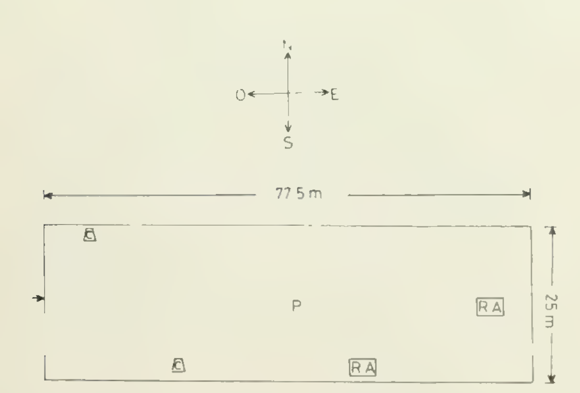


FIG. 1. Esquema del área que ocupan los pudúes en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de Concepción. Sede Chillán, VIII Región. Chile.

P : Pita central
R.A : Refugio Artificial
C : Cabaña

Animales

En este estudio se utilizó un rebaño compuesto por 17 ejemplares de la especie *Pudu puda* (Molina, 1782).

Video-filmación

La video-filmación se llevó a cabo con una cámara Hitachi conectada a una Videograbadora portátil de media pulgada JVC, la que a su vez va conectada a una fuente de poder Standart. Se utilizó un video-cassette VHS convencional, marca FUJI T-120.

Edición

Para la edición del programa se utilizó una Grabadora-Reproductora JVC marca HR-S1OU, la cual se conectó a un Editor TU-S1OU. Además se utilizó una reproductora estacionaria National Panasonic de media pulgada y de una velocidad.

Los títulos fueron editados en videocassettes marca SONY KCS 20 UMATIC de 20 minutos. Las imágenes fueron sacadas de diapositivas y grabadas con una cámara KY 2000 JVC. Para edición se utilizó la isla de edición constituida por una máquina VO 2860, Remoto RM 440 marca SONY y un generador de caracteres K50 marca KNGX para imprimir las letras.

Fotografías

Las fotografías y diapositivas se captaron con una cámara CANON A E-1, provista de los siguientes accesorios: Lente normal, F.D 50 mm, f 1.4; Zoom CANON, F.D 100-200 mm, f 5.6. Se utilizó para fotografía película KODAK y AGFA color 100 asas y para diapositivas KODAK 100 asas y FUJI color 400 asas.

Tanto el programa como el material fílmico se encuentran en los archivos de Televisión Educativa, Universidad de Concepción.

La identificación de los pudúes se hizo a través de sus rasgos naturales dado lo reducido de la población.

Para la identificación de los "displays" (Unidades básicas del Comportamiento) y del orden jerárquico de los individuos se realizaron observaciones directas, periódicamente, durante las horas de mayor actividad de los ciervos, es decir temprano en la mañana y al atardecer (Brambell, 1980; Hershkovitz, 1982), durante los meses de marzo, abril y mayo de 1984 y marzo, abril de 1985. Este período coincide con la manifestación de celo de la especie y se eligió por ser una etapa donde se hacen más evidentes todas las actitudes comportamentales de los animales (Fraser, 1980).

Aparte de las observaciones directas, contribuyó también en gran medida en la identificación de los displays, la revisión cuidadosa del material fílmico y fotográfico obtenido.

El horario de observaciones durante el año 1985 fue de 8.00-10.00 hrs. A.M. y de las 17.00-19.00 hrs. P.M. los días hábiles, y de 9.00-12.00 hrs. A.M. y 15.00-19.00 hrs. P.M. los fines de semana y días festivos. En cuanto a las observaciones llevadas a cabo el año 1984 se efectuaron en la mañana y en la tarde, no existiendo un horario rígido de observación.

GLOSARIO

Comportamiento agonístico: Toda actividad de lucha intraespecífica o interespecífica, designación que incluye parte de la lucha misma, los desafíos, amenazas, actitudes de imposición, de apaciguamiento y de sumisión, posturas de defensa, ceremoniales ritualizados de combate u otras manifestaciones activas o pasivas utilizadas en la lucha o en sus sucedáneos.

Display: Actitud de comportamiento que ha sido modificada, en el curso de evolución, con el fin de comunicar información, independientemente si sirve para otra función (Wilson, 1980). Estas unidades de comportamiento cumplen la función de señalización, respondiendo de manera estandarizada frente a estímulos de idéntica intensidad.

Display general: Actitudes que no están directamente relacionadas con actitudes agonísticas, y que pueden involucrar no sólo a individuos de la misma especie, sino también a individuos de otras especies.

Estímulo desencadenante: Variación particular y específica en el ambiente de un organismo capaz de producir un cambio en su comportamiento, que se configura como un "modelo fijo" de movimiento o acción.

Etología: Disciplina que se ocupa del estudio científico del comportamiento de las especies animales desde un punto de vista biológico e integral, en aquellos ambientes naturales o usuales (Fraser, 1980 y Rivera, 1982, modificada).

Jerarquización: Sistema de dos o más niveles o unidades, donde los niveles superiores controlan, de cierta manera, las actividades de los niveles inferiores con el fin de integrar al grupo como un todo (Wilson, 1980).

Territorio: Area ocupada en forma más o menos exclusiva por uno o más organismos conespecíficos, mediante repulsión por defensa o advertencia (Wilson, 1980).

Territorio agonístico: Porción variable del espacio definida por un individuo, de acuerdo a su estado neurofisiológico y ubicación en la escala jerárquica de la población.

RESULTADOS

En la realización del estudio fue posible distinguir siete displays, de los cuales cuatro aparecen involucrados con situaciones agonísticas mientras que los tres restantes constituyen displays generales. (Cuadro N° 1).

Tras el análisis de todas estas actitudes del pudú, se pudo realizar el Etograma (*sensu lato*) (Figura 2), que consiste en el resumen gráfico de todos los displays identificados para una determinada especie.

1. **Agazapado**: Es un display de sumisión en el cual el animal se inclina frente a la presencia de un individuo de mayor jerarquía, y al hacerlo adopta diferentes posturas, que tienen como denominador común la mantención del cuerpo muy próximo al suelo y los miembros en distintos grados de flexión.

Cuadro N° 1
DISPLAYS AGONISTICOS Y GENERALES IDENTIFICADOS PARA LA ESPECIE *PUDU PUDA* (MOLINA, 1782)

Displays agonísticos	Agazapado Dar la espalda Erguido Escarbar la tierra
Displays generales	Alerta Olfatear el aire Llamado de la cría

Esta unidad comportamental presentó cuatro variedades de distinta intensidad de sumisión, que conllevan diferentes posturas, lo cual depende de la intensidad del estímulo y del nivel jerárquico de los individuos involucrados. Para clasificarlas adecuadamente se reconoció como nivel máximo de sumisión a aquella postura en la que el animal quedó en decúbito esternal, completamente apoyado contra el suelo, en tanto el nivel mínimo se asignó a aquellas actitudes que denotaron una leve flexión del tren posterior o del anterior. Entre ambos extremos se pudo distinguir, además, un estado intermedio.

1A) **Agazapado I**: El tren posterior se presenta notoriamente más bajo que el anterior, quedando el segmento tibial muy próximo al suelo y paralelo al eje anteroposterior del cuerpo.

Los miembros posteriores están flectados, y el perfil dorsal se presenta arqueado, produciéndose con esto una aproximación del tren posterior al anterior.

La cabeza y el cuello pueden estar levemente inclinados hacia los lados o dirigidos hacia adelante siguiendo la dirección del eje longitudinal del cuerpo, mientras que las orejas se encuentran erectas y ligeramente dirigidas hacia atrás.

Los estímulos desencadenantes están dados por la aproximación de un individuo de mayor jerarquía y/o por el olisqueo de la región posterior que éste realice al animal reaccionante.

La función asignada a este display es de sumisión de baja intensidad, siendo realizado, generalmente, por los individuos que se encuentran en los niveles inferiores de la escala jerárquica, especialmente juveniles y hembras. Esta unidad comportamental posee un grado de intensidad variable dependiendo de la intensidad del estímulo y del nivel jerárquico del individuo involucrado, pudiendo constituirse en el precursor de un display de mayor intensidad.

1B) **Agazapado II**: El individuo presenta el tren anterior notoriamente más bajo que el posterior quedando la región esternal muy cercana al suelo. Las extremidades anteriores están semiflectadas y algo desplazadas hacia adelante.

El cuello y cabeza se encuentran dirigidos hacia adelante quedando la región inferior de éstos muy próxima al suelo. Las orejas se presentan ligeramente dirigidas hacia atrás.

El estímulo desencadenanate de este display está dado por la aproximación frontal de un individuo de mayor jerarquía y la función que se le asigna es de sumisión, de baja intensidad.

Esta variante del display Agazapado, al igual que la anterior, no presenta vocalización y suele realizarse como respuesta a la aproximación de un congénere de mayor jerarquía, o cuando se pasa junto a él, como una manera de aparecer de menor tamaño y a la vez, menos agresivo.

1C) **Agazapado III**: El individuo se encuentra semiagazapado. Tanto el tren anterior como el posterior se encuentran más bajos que lo normal. Las extremidades anteriores se encuentran flectadas al igual que las posteriores, quedando el segmento tibial de estas últimas muy próximo al suelo y paralelo al eje anteroposterior del cuerpo.

El perfil dorsal se presenta ligeramente curvado mientras que la superficie ventral se encuentra horizontal y próxima al suelo.

El cuello y cabeza pueden estar dirigidos hacia adelante o ligeramente desviados hacia los lados; las orejas se presentan erguidas y dirigidas hacia atrás, en tanto la cola permanece pegada al cuerpo.

El estímulo desencadenante de este display lo constituye la presencia o aproximación de un individuo de mayor jerarquía, generalmente algún macho adulto y la función que se le asigna es de sumisión de intensidad intermedia.

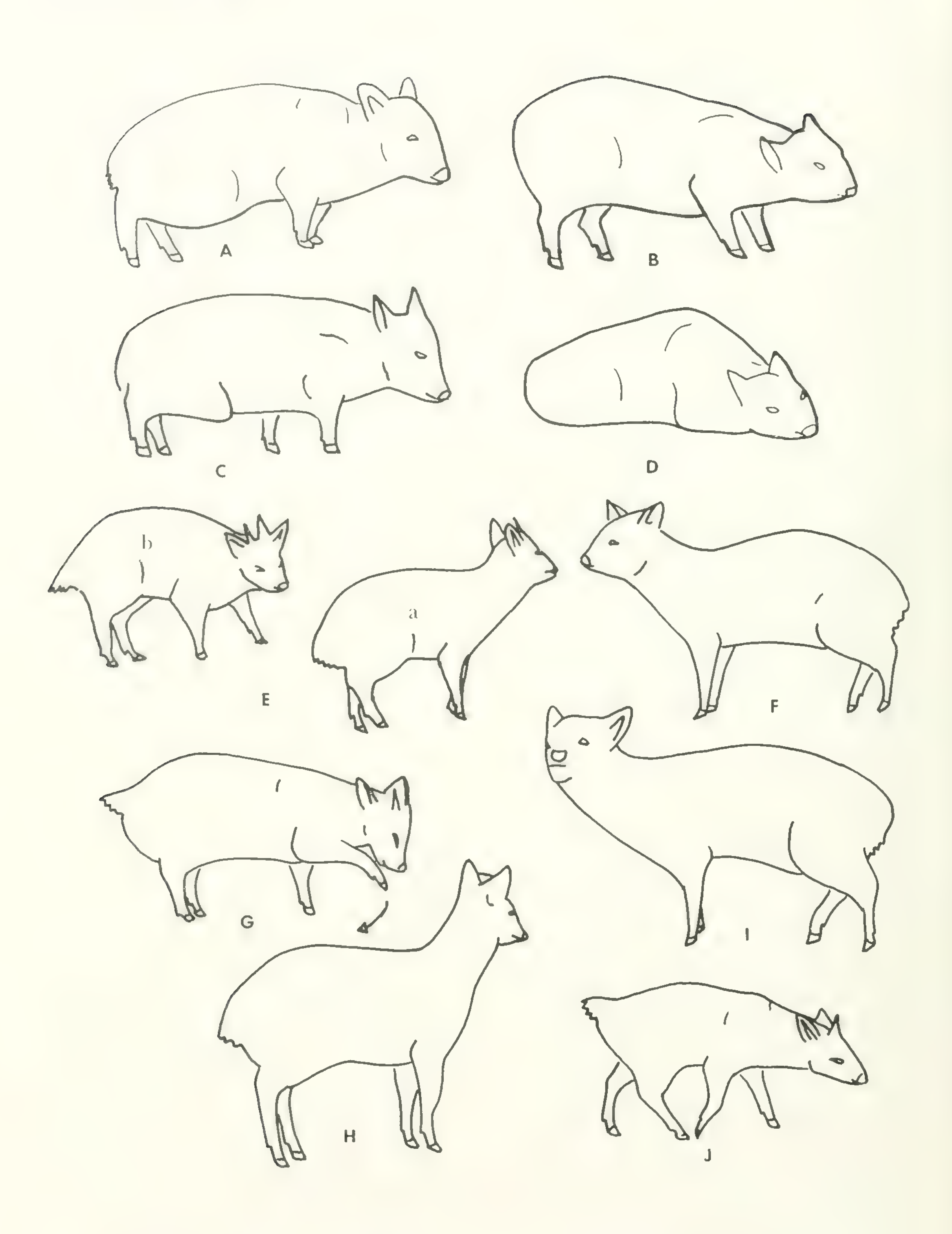


FIG. 2. *ETOGRAMA* (*sensu lato*) de *Pudu puda* (Molina, 1782). Display A) Agazapado I. B) Agazapado II. C) Agazapado III. D) Agazapado IV E) Dar la espalda (*a* se la da a *b*). F) Erguido. G) Escarbar la tierra. H) Alerta. I) Olfatear el aire. J) Llamado de la cría.

1D) **Agazapado IV**: En este display el individuo se encuentra completamente agazapado, en posición decúbito esternal o supino, actitud que se caracteriza porque la superficie ventral del animal se apoya en el suelo.

Tanto las extremidades anteriores como las posteriores se encuentran completamente flectadas. La porción de los miembros anteriores que corresponde al antebrazo se apoya en el suelo y se dispone a ambos lados del cuerpo, pudiendo incluso quedar ligeramente bajo el cuello. A su vez, los miembros posteriores se apoyan en el suelo desde la porción tibial hacia adelante, quedando, al igual que los anteriores, pegados al cuerpo o parcialmente bajo éste.

Tanto el cuello como la cabeza se encuentran pegados al suelo y dirigidos hacia adelante siguiendo la dirección del eje anteroposterior del cuerpo; mientras que las orejas están dirigidas hacia atrás.

El estímulo desencadenante lo constituye la presencia de un congénere altamente agresivo; y consecuentemente cuando el peligro de agresión por parte de éste es muy intenso.

La función que se asigna a este display es de sumisión, de máxima intensidad. En esta actitud el animal queda pegado al sustrato, lo que le imposibilita cualquier movimiento y por ende limita todo intento de agresión o respuesta.

Este display es realizado por los individuos que ocupan los lugares inferiores de la escala jeráquica (juveniles y hembras). Frecuentemente se acompaña de vocalización en mayor medida que el display anterior, debido a que el estímulo condicionante es de mayor intensidad.

2. **Dar la espalda** (Fig. 2E): Fue el único display de apaciguamiento observado en individuos adultos. Involucra generalmente a los machos subdominantes y al macho dominante y resulta de la violación del territorio agonístico de este último.

Es un display que se realiza a distancia y reúne componentes distractivos y de apaciguamiento a la vez. En un primer instante el animal presenta el flanco, quedando perpendicular al individuo "agresor". Posteriormente se aleja y se detiene a cierta distancia dando la espalda a éste, dejando las zonas más vulnerables del cuerpo al descubierto, como una manera de aparecer menos agresivo.

El individuo de menor rango exhibe el perfil levemente curvado, existiendo una aproximación del tren posterior respecto al anterior. Las extremidades posteriores se encuentran ligeramente flectadas y separadas aunque también pueden presentarse juntas, a la altura de las corvas; en tanto, las extremidades anteriores están separadas y perpendiculares al eje anteroposterior del cuerpo.

La cabeza y el cuello están dirigidos hacia adelante o pueden estar ligeramente inclinados hacia los lados.

Las orejas se orientan hacia atrás y la cola se encuentra pegada al cuerpo.

El estímulo desencadenante lo constituye la aproximación de un macho adulto dominante y la función que se le asigna es constituir una señal de tipo distractivo-apaciguador.

3. **Erguido** (Fig. 2F): El individuo normalmente está en movimiento y adopta una postura forzada con el dorso ligeramente encorvado; el cuello y la cabeza se dirigen hacia adelante quedando paralelos al suelo, y las orejas se dirigen hacia atrás. Característica principal la constituye la cola, que se encuentra erecta en posición horizontal o dirigida hacia arriba, lo cual pareciera imprimirle una apariencia más feroz y agresiva.

Este display es realizado por los machos adultos, principalmente por el macho dominante, y se manifiesta especialmente cuando éste recorre su territorio o cuando intenta expulsar de él a un macho de rango jerárquico similar al suyo el cual ha violado su territorio agonístico. También puede ser observado con posterioridad al display "Escarbar la tierra".

A este display se le asigna una función agresiva. Se le observa más frecuentemente durante la época reproductiva debido a que en este período las distancias individuales se reducen como consecuencia de la mayor actividad y agresividad de los machos.

4. **Escarbar la tierra** (Fig. 2G): El display consiste en movimientos alternados realizados con las extremidades anteriores, de modo que las pezuñas son apoyadas vigorosamente contra el suelo y en seguida deslizadas violentamente hacia atrás. (Las extremidades anteriores se levantan hasta la altura del esternón y se deja caer, culminando con un movimiento enérgico hacia atrás).

El individuo se encuentra en posición cuadrúpeda con el dorso ligeramente curvado. La cabeza se dirige hacia abajo y ligeramente hacia adelante, con las orejas dirigidas hacia atrás. La cola se encuentra erecta en posición horizontal y las glándulas preorbitales están abiertas generalmente.

Este display es realizado por el macho dominante, generalmente en las inmediaciones de los lugares de habitación o descanso, durante los recorridos que hace al territorio.

La función que se le asigna es la de constituir una señal de dominio territorial, utilizada como una manera de establecer presencia y dominancia sobre un área o territorio determinado.

5. **Alerta** (Fig. 2H): El individuo se encuentra en posición cuadrúpeda, inmóvil, con su dorso recto o ligeramente cóncavo. Las extremidades anteriores se encuentran separadas y perpendiculares al eje anteroposterior del cuerpo, mientras que las posteriores se encuentran ligeramente flectadas, pudiendo presentarse separadas o juntas a la altura de las corvas.

El cuello se encuentra formando un ángulo aproximadamente de 120° respecto del eje anteroposterior del cuerpo.

La cabeza se dirige hacia el frente presentando una mirada vivaz y atenta; las orejas están erectas, dirigidas hacia adelante y orientadas en dirección al objeto de atención.

El estímulo desencadenante lo constituye la detección o presencia de un intruso (otro pudú, un ser humano u otro animal) o la captación de cualquier sonido o movimiento fuera de lo normal.

La función de este display es la de optimizar la recepción de información de tipo visual, auditiva y olfatoria, para así identificar o reconocer el individuo o situación objeto de atención.

6. **Olfatear el aire** (Fig. 2I): Las extremidades posteriores se encuentran generalmente separadas y ligeramente flectadas, mientras que las anteriores están relativamente juntas y perpendiculares al eje anteroposterior del animal.

El cuello se encuentra dirigido hacia arriba formando un ángulo aproximado de 120° respecto del eje longitudinal del cuerpo y puede presentar movimientos de lateralidad al igual que la cabeza. Esta también se encuentra dirigida hacia arriba, quedando en el punto más alto de la nariz con sus ollares notoriamente abiertos. En su forma más intensa se produce un levantamiento del labio superior.

El estímulo desencadenante lo constituye la presencia de un intruso (otro pudú, un ser humano u otro animal), o de una hembra en celo.

La función del display es optimizar la recepción de información de tipo olfatoria con el fin de procurar la identificación o reconocimiento del individuo u objeto de atención.

7. **Llamado de la cría** (Fig. 2J): Este display es realizado por la madre durante el período de crianza, para lo cual la hembra generalmente está detenida. El cuello forma un ángulo de 120° respecto del eje longitudinal del cuerpo; la cabeza se encuentra dirigida hacia el frente o ligeramente hacia arriba, presentando los ollares nasales levemente dilatados.

El estímulo desencadenante lo constituye la pérdida de contacto visual u olfativo con la cría.

La llamada consiste en un sonido de tipo nasal de distinta intensidad y de mayor duración (IIIIIF-IIIIIF) que los observados en otros displays. En la emisión del sonido el animal se ayuda de la prensa abdominal, la cual se contrae rítmicamente al momento de emitir la vocalización.

La función del display es servir de señal sonora destinada a reforzar y mantener el vínculo entre madre y cría durante el período de lactancia.

ESCALA JERARQUICA DEL GRUPO

Se observó que dentro de la estructura social del grupo en cautividad existe un orden jerárquico bien definido el que está constituido de la siguiente manera:

En el lugar de privilegio de la escala jerárquica se encuentra el Macho dominante (es quien ostenta el territorio), inmediatamente después le siguen los Machos subdominantes, luego en los lugares intermedios se ubican los Machos subadultos, encontrándose en los lugares inferiores de la escala jerárquica los Juveniles y Hembras (Cuadro N° 2).

Cuadro N° 2

ESCALA JERARQUICA DE LOS INDIVIDUOS QUE COMPONEN EL REBAÑO DE PUDUES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION SEDE CHILLAN

Adultos	Macho dominante Macho subdominante
Subadultos Juveniles y Hembras	

CLASIFICACION MORFOLOGICA Y FUNCIONAL

1) **Adultos**: Individuos que tienen las astas de mayor longitud y son de contextura y tamaño corporal desarrollado. Son ejemplares sexualmente activos y maduros, tanto desde el punto de vista fisiológico como etológico, y dentro del rebaño ocupan los lugares más altos de la escala jerárquica.

Este grupo se puede a su vez subdividir en dos subgrupos:

1.a) **Macho dominante**: Individuo dentro de la población de machos con mayor longitud de cuernos y de mayor contextura y tamaño corporal. Es el macho adulto el que ocupa el lugar más relevante de la escala jerárquica de dominancia de una población; es quien ostenta el territorio; está constantemente involucrado en encuentros agonísticos, y tiene prioridad en cuanto a sitios de descanso, acceso a hembras, comida, etc.

1.b) **Macho subdominante**: Individuos cuyas dimensiones en cuanto a largo de astas, contextura y tamaño corporal son de un desarrollo un poco menor que el macho dominante.

Son machos adultos que ocupan lugares relevantes dentro de la escala jerárquica de dominancia, pero carecen de territorio y continuamente los machos dominantes los expulsan de las áreas que frecuentan.

2) **Subadultos**: Individuos cuyas astas son de reducido tamaño, generalmente imperfectas o pueden incluso ser simples muñones. Son de contextura y tamaño corporal menor, sexualmente maduros pero desde el punto de vista etológico son más pasivos.

Dentro de la población ocupan los lugares intermedios de la escala jerárquica de dominancia.

3) **Juveniles**: Individuos de contextura y tamaño corporal mucho menor carecen de astas, aunque los que se encuentran en el límite de la clasificación pueden presentar leve solevantamiento frontal. No presentan dimorfismo sexual. Son sexualmente inmaduros y dentro de la población ocupan junto con las hembras los lugares inferiores de la escala jerárquica.

4) **Hembras**: Son, en promedio, de contextura levemente inferior a la de los machos, siendo su principal característica diferencial la carencia de astas. Jerárquicamente ocupan en el rebaño una posición semejante a la de los machos juveniles, pero, aunque su carácter pasivo es algo similar, fue posible observar, dentro del subgrupo, algunas hembras más dominantes que el resto.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Dentro de los displays agonísticos identificados, un alto porcentaje de ellos tuvo directa relación con conflictos de tipo territorial, principalmente producto de la violación del territorio agonístico del macho dominante.

Esto quizás tenga su explicación en lo observado en vacunos por Fraser, 1980, quien señala que durante los períodos de actividad sexual se producen modificaciones profundas en el comportamiento general de los individuos, especialmente del macho dominante; en el cual se advierte un aumento de la actividad sexual, agresividad, tendencia a establecer territorios, etc.

El display Agazapado presenta cuatro variedades de distinta intensidad de sumisión, las que van de una leve intensidad a una máxima, representada por el display Agazapado IV. Esto coincide con las observaciones hechas en vacunos por Fraser, 1980, quien interpretó la postura en la que el animal se reclina y rehúsa levantarse, como display extremo de sumisión. Dentro de las cuatro variantes del display Agazapado, la III es la que más se

repite, observándose especialmente durante los encuentros agonísticos. Generalmente lo realizan hembras y juveniles, ante individuos muy superiores jerárquicamente, pudiendo acompañarse de una vocalización que se manifiesta como un sonido agudo, corto de tipo nasal (IIF-IIF) el que puede presentarse en forma aislada o repetitiva.

Estas diferentes intensidades en la sumisión también fueron observadas por Jackson, 1985, en ciervo de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus celer*). Cabrera y Yepes, 1940, observaron que dependiendo de la intensidad del estímulo agresivo se provocaban actitudes sumisas en el individuo de menor jerarquía, las que iban desde un leve voltear la cabeza hasta movimientos en los cuales el animal se reclina disminuyendo su tamaño.

El display de extrema sumisión (Agazapado IV) tiene su contraparte en el Erguido, postura que resultó ser, dentro de los display identificados, la más agresiva. Esta postura la adopta principalmente el macho dominante, como reacción ante la violación de su territorio agonístico, generalmente por machos de jerarquía inmediatamente inferior. En ciervo de las pampas se distiguieron varios grados de reacciones agresivas (Jackson, 1985), que conllevaban posturas con diferente grado o intención de hostilidad y agresión. Dichas actividades agonísticas o agresivas estarían principalmente relacionadas con la determinación del orden de dominancia social y con el éxito reproductivo individual (Fraser, 1980).

En un principio el display "Dar la espalda" produce la impresión que el individuo se encuentra indeciso sin saber si permanecer o huir, respondiendo muy bien a la descripción dada por Tinbergen, 1975, quien indica que los displays de apaciguamiento o de distracción simpre contienen el elemento miedo y son el resultado de un conflicto entre la huida y la tendencia a permanecer. Comportamientos similares han sido observados por Jackson, 1985, en ciervo, actitud que denominó "Looking away"; por Fraser, 1980, en vacunos, y por Rivera, 1982, en lobo marino. Esta unidad comportamental pareció tener gran efecto apaciguador entre los machos dominantes de *Pudu*, ya que una vez ejecutado por el individuo de menor jerarquía, en la mayoría de los casos impidió una posterior agresión.

Durante el período reproductivo aumenta considerablemente la actividad de los machos, en especial la del macho dominante, el que constantemente marca su territorio mediante fecas, orina, secreciones, etc. (Fraser, 1980). Uno de los comportamientos observados frecuentemente durante este período fue el display "Escarbar la tierra", el que es realizado por el macho dominante y eventualmente por los machos subdominantes, principalmente en las inmediaciones de los lugares de descanso. Este display constituiría una señal de tipo territorial, ya que al escarbar marcaría con la secreción proveniente de sus glándulas podales, ubicadas en el espacio interdigital. La función de esta conducta es similar al display "Romper la tierra" descrito por Fraser, 1980, en toro. En este caso el macho crea con sus pezuñas lugares carentes de tierra a lo largo de su territorio, lo que sugiere que dichas marcas establecerían derecho o pertenencia sobre un área determinada.

Los displays generales "Alerta" y "Olfatear el aire", con frecuencia se acompañan de caminar precavido y sigiloso, presentando una intensidad y duración que guarda relación con la intensidad y persistencia del estímulo. Jackson, 1985, describe también estos comportamientos en ciervo de las pampas, en el cual observó que leves perturbaciones indujeron respuesta, un mirar fijo y la adopción de una postura de atención, con la cabeza y orejas orientadas en dirección al peligro. La nariz se presenta con los ollares dilatados, muestreando el aire, por lo que dicha postura le permitiría optimizar la recepción de información visual, olfatoria y auditiva.

El display olfatear el aire también es frecuentemente realizado por los machos sexualmente activos ante la proximidad de una hembra, con el fin de reconocer a las que se encuentran en celo mediante la detección de feromonas liberadas por éstas. Para ello olfatean el aire elevando el labio superior, comportamiento que ha sido ampliamente observado por Fraser, 1980, en machos ungulados, tales como toros, sementales, etc., en los cuales cumpliría la misma función.

Una de las pocas señales de tipo sonoro utilizadas por el pudú en las relaciones interindividuales es el display "Llamado de la cría". Estas vocalizaciones fueron observadas fre-

cuentemente por Fraser, 1980, en las relaciones madre-cría de animales domésticos y según este autor corresponden a una notable forma de comunicación social que se establece principalmente cuando los animales son altamente motivados. Dichas señales vocales actúan manteniendo y reforzando el vínculo madre-cría durante el período de lactancia; en pudú este llamado consiste en un sonido agudo de tipo nasal de mayor intensidad sonora y en duración más prolongada que el emitido en los displays de sumisión Agazapado III y IV.

La estructura social de la población de pudúes presenta un orden jerárquico bien definido, lo cual confirma nuestra hipótesis, inicialmente planteada; en un extremo de la escala jerárquica se encuentra el macho dominante, y en el otro los juveniles y hembras que desempeñarían un rol pasivo en la estructuración de dicha escala. En un lugar intermedio se encuentra el resto de los machos, los que presentan una sucesión de rangos. Esto coincidiría con lo afirmado por Burnett, 1973, quien menciona que en el plano de la relación o interacción entre animales de una misma especie, pueden llegar a formarse jerarquías de dominancia entre ellos ("el orden del picotazo"); es decir dentro del grupo de animales hay uno que es el dominante, luego le sigue otro, el cual es dominado por el primero, pero que a la vez este segundo tiene supremacía sobre el resto, y así continúa la escala de rangos. Burnett agrega que este hecho es bastante común en los grupos sociales de la misma especie, sea cual fuere su tamaño grupal.

La frecuencia de los display de sumisión es bastante alta en los individuos ubicados en los lugares inferiores de la escala jerárquica, no así su contraparte, la agresión, que se encuentra prácticamente ausente. Situación inversa se da en los grupos que ostentan los lugares de privilegio, en los cuales el componente agresivo predomina sobre los de sumisión o distracción. Según Jackson, 1985, esta situación asegura una adecuada estructura social, mantenida por encuentros de agresión-sumisión.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestros agradecimientos a la Corporación Nacional Forestal VIII Región, por el financiamiento de este trabajo en sus diferentes facetas, lo cual se ha concretado bajo el auspicio de los proyectos de Investigación CONAF 20.30.09 y Dirección de Investigación, Universidad de Concepción 20.31.16 y a todos quienes hicieron posible el desarrollo del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Brambell, M.R. y Matthews, S.J.. 1977. "Criteria for the management of pudu in captivity", en Proceedings Symposium I. British Association Wild Animal Keepers. Londres, pp. 25-28.

Burnett, F.Mc. 1973. El mamífero dominante. Alianza Edit. 206 pp.

Cabrera, J. y Yepes, J. 1940. Historia Natural Ediar. Mamíferos Sudamericanos (vida, costumbres y descripción). Compañía Argentina de Editores, Buenos Aires. p. 370.

Centro Editor de América Latina. 1983. Fauna Argentina N° 12. Buenos Aires. 32 pp.

Eldridge, W. 1983. Impacto Ambiental, alimentación y conducta social del Ciervo rojo y Dama en el sur de Chile. Corporación Nacional Forestal (CONAF), Boletín Técnico N° 9, pp. 1-53

Fraser, F.A. 1980. Farm Animal Behaviour. An introductions to behaviour in the common farm species. Second Edition. Bailleire Tindall. London, 291 pp.

Glade, C. 1984. "El pudú" un silencioso habitante de nuestros bosques. Chile Forestal. pp. 20-21.

Hershkovitz, P. 1982. "Neotropical deer (cervidae). Part I, *Pudus* genus. Pudu Gray" in Feldiana Zoology (n.s.), Field Museum of Natural History. Chicago. *11*: 1-86.

Hoffmann, A.J. 1982. Flora Silvestre de Chile. Zona Austral (árboles, arbustos y enredaderas leñosas). Edición Fundación Claudio Gay. 258 pp.

Jackson, J. 1985. Behavioural observations on the Argentinian pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus celer* Cabrera, 1943). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, San Luis, Argentina, pp. 108-116.

Mardones, S. (ed.) 1984. Aves y mamíferos en peligro de extinción. Naturaleza. *2*(11): 24-25.

Osgood, W.H. 1943. The mammal of Chile. Field Museum of Natural History-Zoology. *30*(542): 228-231.

Pefaur, J.; Hermosilla, W.; Di Castri, F.; González, R.; Salinas, F. 1968. Estudio preliminar de Mamíferos Silvestres chilenos. Su distribución, valor económico e importancia zoonótica. Rev. Soc. Med. Vet. de Chile. *18*(1-4): 1-15.

Pellerano, M.E. 1984. Características y manejo de

la estación de recría de *Pudu puda*. Actas de la III Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados. Buenos Aires. pp. 409-417.

REYES, E.; GUZMÁN, R.; ANGULO, A.; HERMOSILLA, I. y CONEJEROS, S. 1988. Ciclo de vida y madurez sexual de *Pudu puda* (Molina) (Mammalia: cervidae). Bol. Soc. Biol. de Concepción. *59*: 143-150.

RIVERA, A.I. 1982. Displays agonísticos presentes en *Otaria flavescens* (Shaw, 1800). Punta Hualpén. Chile (Mammalia Pinnipedia). Univ. de Concepción. (Tesis mimeografiada) 59 pp.

ROTTMAN, sin fecha. Conservación y manejo de la fauna silvestre. Depto. de Conservación del Medio Ambiente (CONAF). Publ. N° 9, pp. 1-5

TINBERGEN, N. 1975. Estudios de Etología 1. Madrid. Alianza. Editorial. 370 pp.

WILSON, E.O. 1980. Sociobiology: The abridge edition. Cambridge, Mass. The belknap of Harvard University Press. 366 pp.

Manuscrito aceptado en mayo de 1988

Gayana, Zool. 52 (1-2): 15-93, 1988 ISSN 0016-531X

REVISION DE METODOS PARA ESTUDIOS TAXONOMICOS DE RAYAS (RAJIFORMES, RAJIDAE)

REVISION OF TAXONOMIC AND DESCRIPTIVE METHODS TO STUDY SKATES (RAJIFORMES, RAJIDAE)

Mario D. Leible*

RESUMEN

Se revisan los diferentes métodos utilizados para hacer estudios taxonómicos de Rajidae, considerando morfología externa, órganos copuladores, neurocráneo, escapulocoracoides y cintura pélvica.

Tienen importancia taxonómica específica, la espinulación, número de corridas de dientes, medidas externas, coloración, la conformación de la parte terminal del órgano copulador y sus partes esqueléticas, medidas del cráneo y escapulocoracoides. Tienen menor importancia las medidas proporcionales, los pliegues pseudobranquiales, los canales de Lorenzini, las "laminillas nictitantes".

Tienen importancia taxonómica supraespecífica, diferentes características del cráneo como su forma, la relación de los apéndices rostrales con el cartílago rostral, la fusión o articulación del tallo rostral con el cráneo, la forma y extensión hacia anterior de la fontanela anterior, el desarrollo de los arcos jugales.

La forma de la cintura pélvica permite separar órdenes de batoídeos.

Las "laminillas nictitantes" de las rayas, no corresponden a las membranas nictitantes de los tiburones Carcharhiniformes, sino a laminillas del borde dorsal del iris. Esas laminillas tienen un comportamiento de contracción independiente en cada ojo.

Se propone conservar el nombre en inglés para los componentes de la morfología externa de la parte terminal del órgano copulador.

PALABRAS CLAVES: Rajidae, Métodos, Taxonomía, Morfología externa, Neurocráneo, Escapulocoracoides, Organos copuladores, Cintura pélvica.

ABSTRACT

Different methods used for taxonomic study of skates, related to external morphology, claspers, neurocranium, scapulocoracoids and pelvic girdle are revised.

The spinulation, number of teeth rows, external measurements, colouration, conformation of the glans of the clasper and their internal or squeletical parts, measurements of the cranium and scapulocoracoids have taxonomic importance. The proportional characters, pseudobranchial folds, Lorenzini chanals, "nictitants lamellae" have less importance.

Different characteristics of the skull as form, relationship of rostral appendages with the rostral shaft, articulation or fusion of the shaft with the cranium, shape of the anterior fontanella and development of jugal archs, have supraespecific taxonomic importance.

The shape of the pelvic girdle allows to separate different orders of batoids.

The "nictitant lamellae" of different authors, don't correspond to the structure of Carcharhiniform sharks but to lamellae of the dorsal border of the iris. Here, they have an independent contraction in each eye.

It is proposed to conservate the name in English for the different components founded in the external parts of the glans of the clasper.

KEYWORDS: Rajidae, Methods, Taxonomy, External morphology, Neurocranium, Scapula-coracoides, Copulatories organs, Pelvic girdle.

*Departamento de Pesquerías, Area de Biología y Tecnología del Mar, Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Talcahuano. Casilla 127, Talcahuano, Chile.

INTRODUCCION

Tradicionalmente, las descripciones de las especies de rayas de la familia Rajidae se realizaban en base a caracteres de la morfología externa como la forma del cuerpo, tamaño, espinulación, coloración, forma y cantidad de dientes y hábitat. Véase por ejemplo los trabajos de Müller & Henle (1837 a y b, 1838,1841), Guichenot (1848), Garman (1875,1913), Delfín (1902), Bigelow & Schroeder (1948a, 1950,1953,1962,1965), De Buen (1959a y b,1960).

En general, la identificación específica de Rajidae ha sido difícil para alguien no adiestrado convenientemente en el grupo, y esto, principalmente, porque un gran número de carácteres no están bien definidos y ellos cambian intraespecíficamente en relación con el tamaño de los ejemplares, con el sexo o la localización geográfica. También, características que muestran estabilidad en una especie, exhiben considerable variación en otra (Bigelow & Schroeder, 1953). Stehmann (1970), señala que la familia Rajidae es un grupo difícil y complicadamente accesible desde el punto de vista sistemático.

Tratando de mejorar la certeza de las identificaciones y aumentar la eficacia del reconocimiento específico y de la clasificación genérica, diferentes autores han explorado distintas estructuras que puedan ayudar a estos objetivos. Leigh-Sharpe (1920-1926) en una serie de memorias, observa la morfología de los órganos copuladores de un gran número de condroictios, incluyendo varias especies de rayas. En 1924, propone una clasificación del género *Raja* en nueve subgéneros que se diferencian por la composición del mixopterigio. Ishiyama (1958a), establece que estos apéndices genitales y su configuración permiten definir géneros y especies de Rajidae y ayudan a fijar relaciones filogenéticas dentro de la familia. Incorpora además componentes del neurocráneo, principalmente el tamaño y segmentación del cartílago rostral y la conformación de los apéndices rostrales para determinar géneros de rayas. Con esa metodología revisa las especies de este grupo que se distribuyen en el mar del Japón. Stehmann (1970) examina las mismas especies que consideró Leigh-Sharpe, además de otras que se extienden en aguas del Atlántico nororiental. Concilió las proposiciones de este autor con las utilizadas por Ishiyama, más sus propias reflexiones, acerca de la nomenclatura de las partes de los órganos copuladores, tanto en las partes externas como esqueléticas. Con dicho estudio, se explican ese conjunto de especies conforme a esta nueva taxonomía, y le permite afirmar que considera absolutamente específicas para la especie, la morfología y anatomía de los pterigópodos, así como la forma del cráneo y cartílago rostral. Hulley (1972a) trata los Rajoidei del Atlántico suroriental con igual criterio. Nuevamente sistematiza las definiciones de los elementos de los apéndices genitales, incorpora otras partes del cráneo, principalmente la cara lateral, con sus forámenes de nervios y vasos sanguíneos, para completar la caracterización de las especies. Considera que algunos aspectos del diseño de la cintura pélvica aportan también ayuda para clarificar la ordenación taxonómica a diferentes niveles de la jerarquía. McEachran y Compagno (1979,1980,1982) incorporan además la configuración de la cara lateral de la cintura pectoral, junto a relatos del neurocráneo y del mixopterigio para hacer sus revisiones genéricas.

En conclusión, en los últimos 30 años se ha conformado un tratamiento taxonómico de la familia Rajidae que ha permitido definir con más seguridad a sus especies, delimitar géneros y subgéneros, separar especies crípticas y establecer relaciones filogenéticas. Todo ello, utilizando caracteres de la morfología externa, de la conformación del neurocráneo, de los órganos copuladores, del escapulocoracoides y de la cintura pélvica.

En este estudio, se revisa la literatura sobre la metodología de trabajo propuesta por los diferentes especialistas, principalmente los que realizaron estudios monográficos sobre la taxonomía de este grupo y se elaboran los glosarios de términos utilizados en la descripción de las especies. Esta recopilación de la metodología incluye la evolución histórica de la medición o componente, la discusión pertinente y la definición o conclusión.

MATERIALES Y METODOS

Se examinó ejemplares juveniles y adultos de rayas de las siguientes especies: *Raja (Dipturus) flavirostris, Raja (Dipturus) trachyderma, Raja miraletus, Bathyraja magellanica, Bathyraja sp., Sympterygia lima, S. brevicaudata, Psammobatis scobina.* Los ejemplares están conservados en el Departamento de Pesquería de la Sede Talcahuano, Pontificia Universidad Católica de Chile y en el Departamento de Zoología (Vertebrados) de la Universidad Central de Barcelona.

La metodología consistió en revisar las definiciones dadas por diferentes autores en sus estudios descriptivos de especies de Rajidae, principalmente en revisiones monográficas sobre el tema. Se incluyen los siguiente aspectos.

1. **Morfología externa**. Se examina los metódos propuestos por Bigelow & Schroeder (1953), que es la referencia usual de los autores en los últimos 30 años. Se incluye la metodología utilizada por De Buen (1959a), quien describe, según su modelo, diferentes especies que habitan en las costas de Chile. Se consideran las mediciones más utilizadas del estudio de Hubbs & Ishiyama (1968). Se hace referencia al trabajo de Krefft & Stehmann (1975), que describen rayas del Atlántico sur occidental, los de McEachran (1982, 1983), que revisa los géneros *Sympterygia* y *Psammobatis* y Lamilla *et al.* (1984) que examinan *Psammobatis lima* (:*Sympterygia lima*).

2. **Organos copuladores**. Se ha examinado los ensayos realizados por Leigh-Sharpe (1920-1926), Ishiyama (1958, 1967), Stehmann (1970), Hulley (1972a), Capape & Desoutter (1978), complementados por artículos de esos mismos autores.

3. **Neurocráneo**. Se ha tomado en cuenta las exposiciones de Daniel (1934), Hulley (1972a), Hubbs & Ishiyama (1968), Stehmann (1970), McEachran & Compagno (1979), McEachran (1982, 1983).

4. **Escapulocoracoides**. Estructura introducida por McEachran & Compagno (1979) para complementar la definición de especies de rayas.

5. **Cintura pélvica**. Se analiza lo planteado por Hulley (1972a) en cuanto al diseño de este órgano y su validez diagnóstica a nivel del orden Batoidomorpha.

6. **Número de vértebras**. Se sigue a Hubbs & Ishiyama (1968).

7. **Número de válvulas en el instestino espiral y en el cono arterial**. Se revisa lo propuesto por Ishiyama (1958a).

8. **Cápsula ovígera**. Se analizan los trabajos de Clark (1922) e Ishiyama (1958a,b).

9. **Organos eléctricos**. Se consulta a Ishiyama (1955, 1958a). Los conceptos taxonómicos y sistemáticos son los explicitados por Mayr, Linsley & Usinger (1953) y Mayr (1969). En los estudios estadísticos se siguió a Simpson, Roe & Lewontin (1960) y Snedecor (1964).

RESULTADOS Y DISCUSION DE LA REVISION DE LAS METODOLOGIAS

1. Morfología externa

1.1. Generalidades

Se ha considerado las proposiciones de Bigelow & Schroeder (1953), que analizaron con gran detalle las especies de rayas del Atlántico noroccidental. Se ha utilizado también la metodología propuesta por De Buen (1959a, b, 1960), que describe diferentes especies de Rajiformes que habitan aguas de Chile. Algunos de los caracteres propuestos por este autor no fueron definidos por él, o sus explicaciones no eran muy precisas. En estos casos, se complementó dicho estudio con las proposiciones de Hubbs & Ishiyama (1968). Se ha tomado en cuenta a autores que hacen mediciones de rayas que habitan aguas del sur de Sudamérica como Krefft & Stehmann (1975), McEachran (1982, 1983), Lamilla *et al.* (1984), Pequeño & Lamilla (1985). Se ha examinado la metodología propuesta por Stehmann & Burkel (1984), que han preparado un artículo sobre el modo de presentación de ensayos sobre taxonomía de Rajiformes.

En resumen, lo que se ha tenido en cuenta en el tratamiento de la morfología externa de

las rayas, permite realizar las comparaciones pertinentes con la bibliografía existente sobre ellas, y a la vez, ser coherente con las actuales descripciones de especies y géneros de Rajidae.

1.2. Ubicación de partes y órganos en las regiones dorsal y ventral

En la Fig. 1 se muestra el esquema de una raya macho en vista dorsal y ventral para ilustrar sus diferentes regiones y órganos. Son peces cartilaginosos aplastados dorsoventralmente, con un enorme desarrollo de las aletas pectorales (P1), que se han fusionado con los lados de la cabeza, formando el conjunto de aletas pectorales, cuerpo y cabeza una unidad o disco. Esta fusión de las aletas pectorales con la cabeza ha desplazado las hendiduras branquiales (HB) a la región ventral del cuerpo. La locomoción se efectúa por movimientos de las aletas pectorales, teniendo la región caudal (ReCa) poca influencia en la traslación y su tamaño es reducido si se la compara con la de un escualo. Las aletas dorsales (D1, D2) también reducidas se ubican en el extremo posterior de la región caudal y aún más posterior se sitúa una muy pequeña aleta caudal (C), que en muchas especies carece del lóbulo hipocaudal o hipovertebral. Las aletas pélvicas (P2) se sitúan posterior a las aletas pectorales y tienen un lóbulo anterior y otro posterior. De este lóbulo posterior y en los machos se originan los órganos copuladores (Cl) en número de dos, uno en cada aleta. Todos los condrictios actuales realizan cópula y su fecundación es interna. Durante el acto sexual, se introduce uno solo de los órganos copuladores o los dos (Bigelow & Schroeder, 1953; Breder & Rosen, 1966; Wourms, 1977).

La cabeza no es una estructura definida y hay propuestas dos definiciones, según se observe la cara dorsal o ventral. Ventralmente, incluye el condrocráneo que protege el encé-

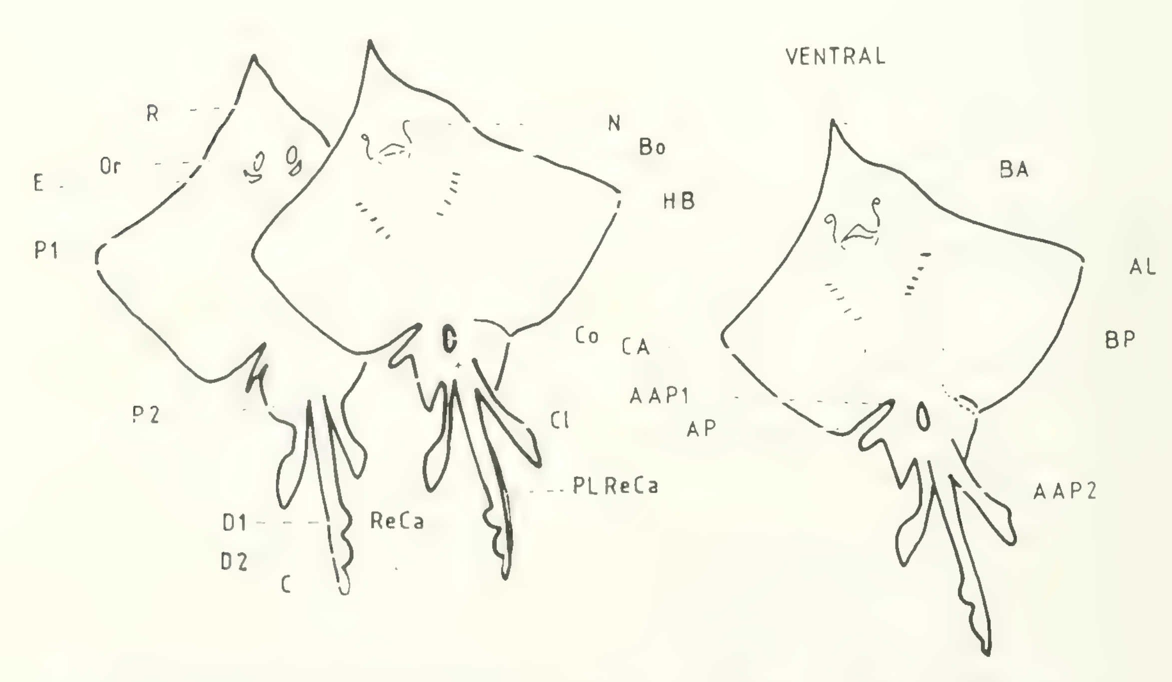


Fig. 1. *Raja trachyderma* (macho adulto) en vistas dorsal y ventral para ilustrar diferentes regiones y órganos. -AAP1: axila de la aleta pectoral; -AAP2: axila de la aleta pélvica; -AL: ángulo lateral de la aleta pectoral; -AP: ángulo posterior de la aleta pectoral; -BA: borde anterior de la aleta pectoral; -BP: borde posterior de la aleta pectoral; -Bo: boca; -C: aleta caudal; -CA: cavidad abdominal; -CL: "claspers" u órganos copuladores; -Co: cloaca; -D1: primera aleta dorsal; -D2: segunda aleta dorsal; -E: espiráculo; -HB: hendiduras branquiales; -N: "nostrils" o aberturas nasales; -Or: órbita; -P1: aleta pectoral; -P2: aleta pélvica; -PLReCa: pliegues laterales de la región caudal; -R: rostro; -ReCa: región caudal.

falo y órganos de los sentidos y el esplacnocráneo con los arcos branquiales y el arco mandibular e hyoídeo y su límite posterior es una línea imaginaria que pasa a través de la quinta hendidura branquial. Resulta así una región anatómica que incluye parte de las vértebras troncales y cervicales fusionadas (Ishiyama, 1958a, 1967; Krefft & Stehmann, 1975). La cara dorsal de la cabeza comprende el condrocráneo y el cartílago rostral siendo su límite posterior una línea imaginaria que pasa por el borde posterior de los espiráculos (Lozano Rey, 1928) o detectando con la uña el borde anterior de la placa vertebral en la línea media del cuerpo y que está algo por detrás de los espiráculos (Hubbs & Ishiyama, 1968).

Dorsalmente en la región cefálica, se observan los ojos y parcialmente los límites de la cavidad orbitaria (Or), con sus bordes anterior, posterior y supraorbitario. Los ojos están protegidos a nivel de la pupila por un párpado superior. Inmediatamente por detrás de los ojos están los espiráculos (E), aberturas branquiales que comunican con la faringe, que poseen una hemibranquia anterior o pseudobranquia y que participa solamente en el paso del agua. Las rayas, peces bentónicos, viven sobre fondo arenoso o fangoso, quedando sus hendiduras branquiales en las proximidades del sustrato. Los espiráculos, ubicados en el dorso de la cabeza, permiten el ingreso de agua, que bañará las branquias para permitir la hematosis, y el agua posteriormente será eliminada por las hendiduras branquiales ventrales (Bertin, 1958a; Hughers, 1960). Por delante de los ojos se extiende el rostro (R), región triangular de distinto desarrollo según las especies, por lo que este carácter tiene valor sistemático. Internamente, esta zona está soportada por el cartílago rostral.

En la región cefálica, ventralmente, se aprecian en dirección cefalocaudal, las aberturas nasales o narinas o "nostrils" (N), la boca (Bo), y los cinco pares de hendiduras branquiales (HB). Entre las narinas y la boca se extiende la cortina nasal.

El tronco está dominado por las aletas pectorales (P1), que presentan un borde anterior (BA), un borde posterior (BP), un ángulo lateral (AL) y un ángulo posterior AP (Fig. 1). El lado interno de este ángulo posterior se une con el borde anterior del primer lóbulo de la aleta pélvica, formando la axila de la aleta pectoral (AAP1), que es un ángulo interno, que generalmente queda cubierto por la aleta pectoral. Ventralmente es posible distinguir levemente los contornos de la cavidad abdominal (CA), y la cloaca (Co).

La región caudal (ReCa) se origina muy cerca del borde posterior de la cloaca en una protuberancia o tubérculo que forma la primera o segunda espina hemal, y que puede ser ubicada por palpación, ejerciendo una ligera presión en la zona cercana y posterior a la cloaca. El término de la región caudal es el extremo posterior de ella. La aleta pélvica o aleta ventral (P2) se extiende a los lados de la cloaca y está conformada por dos lóbulos, uno anterior y otro posterior, separados por un seno o escotadura, que puede ser más o menos profundo según las diferentes especies. El lóbulo posterior, en su borde interno sostiene el órgano copulador o "clasper" (C1) y el ángulo que conforma el borde de la aleta pélvica y la región caudal es la axila de la aleta pélvica (AAP2). En la parte media de la región caudal y en sus bordes laterales se forma en diferentes especies un pliegue lateral o membrana marginal o pliegues dérmicos de la cola (PLReCa).

1.3. "Atributos" y caracteres "merísticos"

El término "atributo" se ha tomado de Simpson, Roe & Lewontin (1960), que lo definen como variable discreta, descriptiva, que no es numéricamente expresable, porque o no es necesario o no hay técnicas apropiadas disponibles. Por ejemplo, con o sin aleta caudal; abertura nasal de forma triangular; vientre blanco cremoso; rayas de tamaño pequeño o grande. El término "merístico" se refiere a caracteres que pueden ser contados, como el número de vértebras o el número de radios de las aletas (Mayr, 1969); son variables discretas que corresponden a una enumaración de objetos en una situación dada (Simpson *et al.*, 1960).

1.3.1. *Armadura dérmica*

Se considerará en este capítulo los diferentes tipos de escamas placoides que presentan las rayas, tanto por tamaño y forma, como por la

distribución de ellas en las diferentes zonas del cuerpo. Se indicará también su importancia taxonómica y su variación sexual o aquélla influida por factores de índole geográfica.

En los Rajidae que habitan aguas del Pacífico suroriental, el cuerpo está generalmente cubierto de dentículos en ambas superficies, siendo el lado dorsal más setoso que el ventral, con excepción de *Raja trachyderma*, que presenta abundantes espínulas en la región ventral. Los taxónomos de Batoídea han preferido reservar el nombre de "espina" para la enorme estructura, puntiaguda, venenosa, aserrada en sus bordes y ubicada al comienzo de la región caudal, desarrollada en la gran mayoría de los Dasyatidae y muchos Myliobatidae (Bigelow & Schroeder, 1953; Stehmann & Burkel, 1984).

En las Figs. 2 y 3 se ilustran los diferentes tipos de escamas, que de menor a mayor son los siguientes:

—Espínulas o "prickles" que forman en juveniles de especies de *Bathyraja*, que habitan aguas del Japón, una especie de césped que cubre el dorso de ellas (Ishiyama, 1958). Son dentículos pequeños, de poca altura, con menos de un milímetro de longitud en muchas especies, de base angosta y punta fina. En *Raja flavirostris*

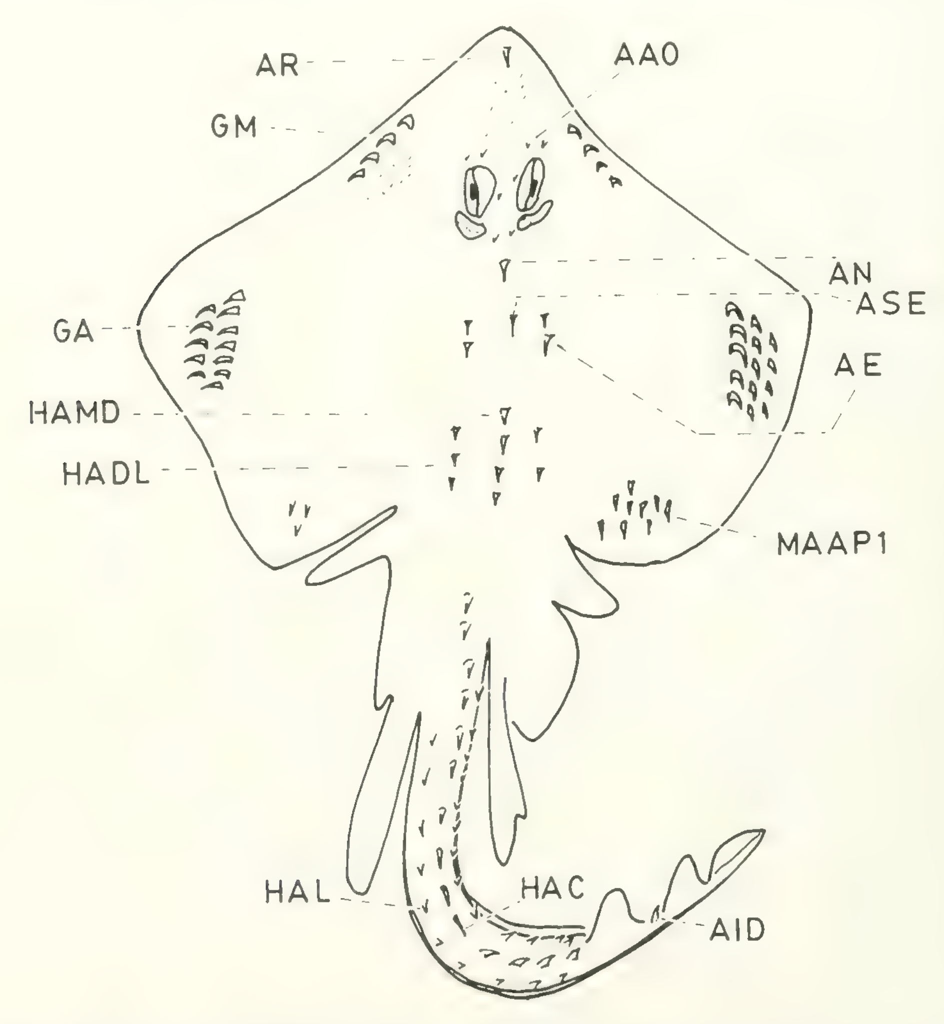


Fig. 2. Visión dorsal de una raya macho idealizada para ilustrar la diversidad de la espinulación. -AAO: aguijones anteorbitarios o preorbitarios; -AE: aguijones escapulares o escapulares laterales; -AID: aguijón interdorsal; -AN: aguijón nucal; -AR: aguijón rostral; -ASE: aguijón supraescapular o escapular medio; -GA: dos hileras de ganchos alares; -GM: una hilera de ganchos malares; -HAC: hilera de aguijones caudocentrales; -HADL: hilera de aguijones dorsolaterales; -HAL: hilera de aguijones caudolaterales; -HAMD: hilera de aguijones medio dorsales; -MAAP1: mancha de aguijones en el ángulo posterior de la aleta pectoral.

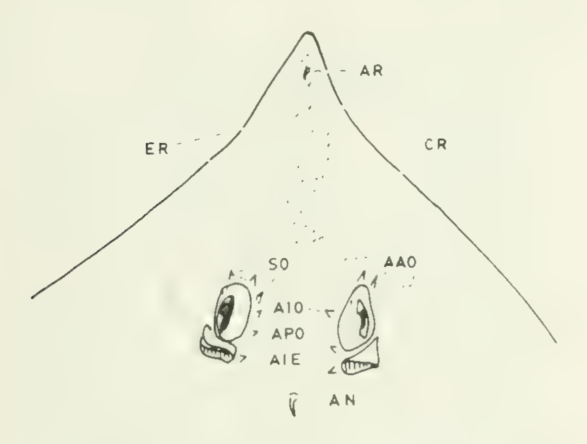


Fig. 3. Visión dorsal de la cabeza de una raya para ilustrar la armadura de esa región. -AAO: aguijones anteorbitarios o preorbitarios; -AIE: aguijón interespiracular; -AIO: aguijones interorbitarios o mediorbitarios; -AN: aguijón nucal; -APO: aguijón postorbitario; -AR: aguijón rostral; -CR: cresta rostral; -ER: espínulas rostrales; -SO: serie o anillo de aguijones orbitarios.

se encuentran en la región rostral y malar, tanto por dorsal como por ventral (ER). También en la región medio dorsal de *Sympterygia lima*, forman una franja de espínulas que recorren el dorso del organismo desde la región nucal hasta el nivel de la cintura pélvica. Aguijones o "thorns" (Bigelow & Schroeder, 1953; Hubbs & Ishiyama, 1968) son los tubérculos más destacados en machos y hembras de Rajidae, con uno, dos o más milímetros de longitud, con base circular o estrellada, con la punta aguda o roma, ubicándose generalmente en la región dorsal. Su distribución se utiliza para poder identificar las diferentes especies, porque tienden a seguir un patrón regular de localización en diferentes zonas del cuerpo. Pueden aparecer en hileras, en manchas o aislados. Así, *Raja flavirostris* presenta un aguijón nucal (AN) y *R. trachyderma* carece de él, pudiendo esta característica contribuir a identificar esta especie, principalmente en sus estadios juveniles. *Symterygia brevicaudata* presenta una hilera de aguijones medio dorsales (HAMD) y *S. lima* carece de ellos. Ganchos o "hooks" (Hubbs & Ishiyama, 1968) son tubérculos o aguijones de gran tamaño y forma recurvada, muy agudos y que se desarrollan en los machos adultos en la región alar o ángulo externo de las aletas pectorales (GA), dispuestos en varias hileras, y en la región malar (GM). Estos últimos se sitúan en las proximidades del borde anterior de la aleta pectoral, a la altura de los ojos y su distribución es irregular, tanto en machos como en hembras y generalmente se desarrollan en las caras dorsal y ventral de los ejemplares adultos. Los ganchos alares son eréctiles a diferencia de los malares, y se retraen en surcos en la piel, y se utilizan para retener a la hembra durante la cópula (Bigelow & Schroeder, 1953).

Los aguijones o "thorns" se nominan según su situación en las diversas regiones, y es de interés referirse a esta nomenclatura considerando que las diferentes especies presentan diseños de espinulación más o menos característicos. La serie rostral (AR y ER, Fig. 3) se sitúa sobre el cartílago rostral que en las especies del género *Raja* corresponde externamente al levantamiento o cresta rostral ("rostral ridge") (CR). Generalmente están distribuidos irregularmente y se combinan con espínulas (ER). La serie orbital (SO) se dispone sobre el reborde orbital desde su borde anterior, que queda por delante del extremo anterior del ojo, su borde interno y posterior, quedando este último por delante del margen anterior del espiráculo. Los aguijones preorbitarios o anteorbitarios (AAO) se hallan por delante de los ojos y los interorbitarios o mediorbitarios (AIO), en el reborde interno; los más posteriores de éstos son los postorbitarios (APO). En algunas especies hay una serie continua de ellos, siendo preferible nominar a ese conjunto como anillo orbital o serie orbital (SO). Los aguijones interespiraculares (AIE) se localizan en las proximidades del borde interno de los espiráculos. La serie escapular se sitúa sobre la supraescápula o en sus proximidades. Los aguijones nucales (AN) están en la línea medial, inmediatamente por delante del borde anterior de la cintura escapular. Los supraescapulares o escapulares medios (ASE Fig. 2) se disponen también sobre la línea media y sobre la proyección externa de la supraescápula; los escapulares laterales o simplemente escapulares (AE), están a derecha e izquierda de los escapulares medios. La serie lumbar se coloca en las proximidades del eje longitudinal del cuerpo, desde los tubérculos situados por detrás del arco escapular, al último por delante del límite anterior del arco pélvico (HAMD, HADL). Los situados en el eje se llaman aguijones mediodorsales

(HAMD), y los colocados a sus lados, dorsolaterales (HADL). En algunas especies puede existir una hilera mediana de tubérculos, formando una serie desde la nuca hasta el borde anterior de la primera aleta dorsal, como en *Bathyraja magellanica*. En el ángulo posterior de la aleta pectoral de algunos especímenes de *Raja flavirostris* se ha detectado la presencia de manchones de aguijones (MAAP1), y también en algunos ejemplares de *Sympterygia brevicaudata*. La serie de aguijones caudales comprende los caudocentrales (HAC), situados en el plano medio de la región caudal, desde el inicio de la cola, hasta el comienzo de la primera aleta dorsal. Los caudolaterales (HAL) se disponen en una o dos hileras a cada lado de las caudocentrales; Hubbs & Ishiyama (1968) distinguen la serie lateral superior de la cola, que son las caudolaterales que corren bien arriba del pliegue lateral y la serie lateral inferior, que se distribuye inmediatamente por arriba del pliegue lateral. La serie interdorsal (AI) se encuentra entre las bases de las dos aletas dorsales.

Los interesados en identificar rayas usando la espinulación deben tener presente que la distribución de esta armadura provee solamente un medio inseguro para el reconocimiento específico, existiendo variación de acuerdo a los grupos taxonómicos ya sea a nivel específico, subgenérico o genérico. También se conoce cierta variación en relación con la talla y la distribución geográfica y con el sexo. Por ejemplo, en todas las especies de rayas, los machos adultos desarrollan aguijones o ganchos alares, y en las especies del género *Raja*, muchas especies presentan más hileras de espinas caudolaterales en las hembras, cuando llegan al estado adulto (Ishiyama, 1958a). En todo caso, es un esfuerzo que los investigadores que hacen revisiones genéricas deben acometer, así como los estudiosos de rayas de una determinada región faunística, porque aunque haya cierta indeterminación en la identificación en algunas especies o grupos de ellas, puede ser importante, si se demuestra que su escamación es relativamente estable. De ese modo se podrá determinar qué especies se pueden identificar por cuál tipo de aguijones, o, en cuáles especies la espinulación es un carácter confiable o poco variable.

1.3.2. *Forma de la boca*

Este carácter presenta variación en relación al tamaño o a la edad y al sexo. En la Fig. 4 se ha ilustrado la forma de la boca en dos ejemplares adultos de distinto sexo de *Raja flavirostris*. La forma de la boca en el macho es recurvada con un fuerte arco de dirección anterior, presentándose esta sinuosidad muy marcada en las mandíbulas superior e inferior, siendo esta distorsión máxima a nivel de las sínfisis. En la hembra, las mandíbulas están suavemente inclinadas hacia adelante, mostrando la forma de la boca esa misma tendencia. Lo mismo sucede en los juveniles de ambos sexos. Estas mismas tendencias se observan en las figuras expuestas por Bigelow & Schroeder (1953) que ilustran la forma de la boca en diferentes especies de Rajidae. McEachran (1977b) explicita esta misma situación, indicando además que las mandíbulas del macho cambian abruptamente su dirección a nivel de la sínfisis.

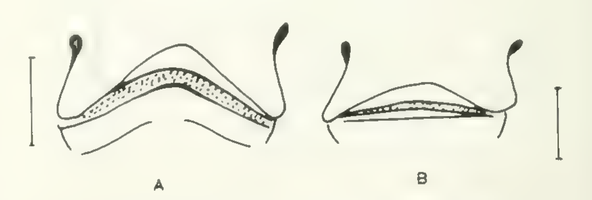


Fig. 4. Forma de la boca en ejemplares adultos de *Raja flavirostris*. A: macho de 930 mm LT (160480); B: hembra de 970 mm LT (000479). La medida indica 2 mm.

1.3.3. *Dentición*

Bigelow & Schroeder (1953), en su estudio de las rayas del Atlántico norte examinan el número de hileras de dientes, tanto en la mandíbula superior como inferior, en cada una de las especies consideradas. Así por ejemplo, *Raja ackleyi* tiene la fórmula dentaria 42/44, con 42 hileras de dientes en la mandíbula superior y 44 en la inferior. En *Raja flavirostris*, ilustrada en la Fig. 5 A, su fórmula dentaria es 35/35. La disposición de los dientes en los machos adultos de las diferentes especies es en filas longitudinales, que se reconocen fácilmente; en los juveniles y en muchas hembras maduras sexualmente, los dientes se orientan en filas oblicuas, lo que dificulta su contaje

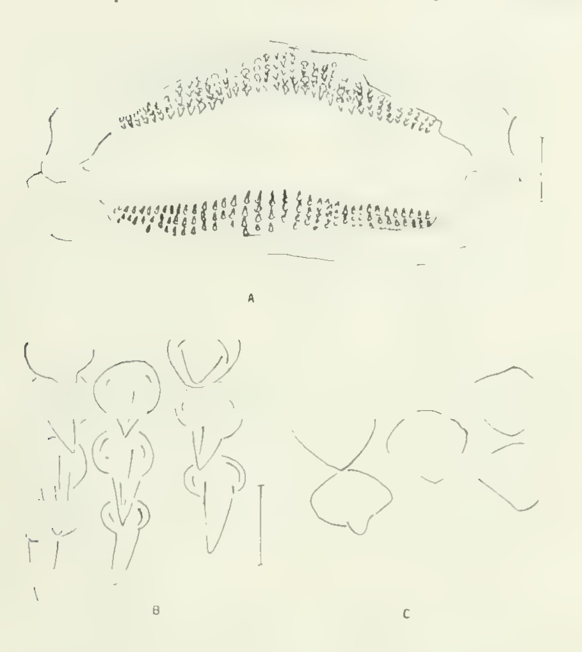


Fig. 5. Esquemas de dientes de *Raja flavirostris*. A: mandíbula superior (arriba) e inferior de un macho adulto. La medida indica 2 cm. B y C: tres corridas de dientes de la mandíbula superior, región de la sínfisis de un macho (B) de 970 mm LT y de una hembra (C) de 570 mm LT. La escala indica 2 mm.

(Fig. 5 C). Otra dificultad es contar las hileras de dientes que quedan próximas a las comisuras bucales, que están cubiertas por las cortinas nasales (Fig. 4). Hubbs & Ishiyama (1968) proponen numerar solamente el número de hileras de dientes en la mandíbula superior. Ishiyama (1958a) estudia la fórmula dentaria de la mandíbula superior de 23 especies de Rajidae, no encontrando diferencias significativas entre machos y hembras de las diferentes especies. También detecta una alta variación intraespecífica y considera que con pocas excepciones, este carácter no es muy importante taxonómicamente.

La forma de los dientes puede variar en una misma especie, tanto en relación con el tamaño de los individuos como con el sexo. En general, los ejemplares juveniles de ambos sexos y las hembras adultas, presentan morfologías semejantes. De acuerdo a las descripciones de Bigelow & Schroeder (1953), para juveniles machos y hembras de Rajidae, hay una gran coincidencia en cuanto a que ambos tienen dientes con forma redondeada, con su punta cónica y roma y su distribución es quincuncial. Ver sus descripciones de *R. erinacea, R. fyllae, R. garmani, R. laevis, R. ocellata, R. radiata* entre otras, y la Fig. 5 C. La mayoría de las especies de Rajidae presentan dimorfismo sexual en la forma de los dientes. Generalmente, los machos maduros presentan dientes de base circular, forma cónica, con su punta aguda, y se distribuyen en ambas mandíbulas en series ordenadas, longitudinales y paralelas. Así se observa en las figuras expuestas por Bigelow & Schroeder (1953) para las especies *Raja ackleyi, R. erinacea, R. fyllae, R. garmani, R. laevis, R. lentiginosa*, etc. y en la Fig. 5 A. Hay muy pocas especies no dimórficas respecto a este carácter. *R. hyperborea*, que habita aguas polares al norte del mar de Noruega, presenta dientes de forma similar en ambos sexos, largos y de punta aguda, con su base ancha, y dispuestos espaciadamente en series longitudinales. *Bathyraja spinicauda*, que vive en aguas del mar de Barents, en el estrecho de Davis, en las proximidades de la costa de Groenlandia, presenta dientes con cúspides agudas, con base redondeada en ambos sexos, los que se disponen en series regulares. *Raja texana*, de la costa oeste de Florida, es considerada como dimórfica por Feduccia & Slaughter (1974), aunque los dientes de los machos son un poco más delgados y más agudos que los de las hembras.

La variación dimórfica de los dientes se ha interpretado de diferente manera por ditintos autores. Feduccia & Slaughter (1974) plantean que las especies de Rajidae con morfología de dientes desiguales en machos y hembras se distribuyen a mayor profundidad que las especies no dimórficas, no habiendo en sus hábitat competencia interespecífica con myliobátidos y dasyátidos, u otros peces que viven en aguas someras. McEachran (1977b) considera que el dimorfismo dentario en Rajidae se relaciona mejor con los hábitos reproductivos de ellos, los machos tendrían dientes agudos para sujetar a la hembra durante la cópula, sumado a la acción de los ganchos alares y malares.

1.3.4. *Color*

Hubbs & Ishiyama (1968) proponen anotar el diseño de color por áreas. Así, dorsalmente, indicar la coloración del rostro, cráneo, aletas

pectorales, incluyendo la región mediodorsal del tronco, el área de la cola y las aletas dorsal y caudal. Ventralmente, el área preoral, la zona branquial, la región pectoral, lateral, posterior y mediaposterior; la cloaca, las aletas pélvicas y la cola. Señalar el color de los poros sensoriales de la superficie inferior, si corresponde, sobre todo los eventualmente situados en la cabeza.

Revisando las descripciones del color de diferentes especies en la obra de Bigelow & Schroeder (1953), se pueden extraer los siguientes considerandos: Para cada especie se indica su color dominante tanto dorsal como ventralmente. En general, las variaciones de la cara ventral son muy pocas, habiendo un color hemogéneo por todas sus regiones. A continuación se señalan los tipos diferentes de manchas, detallando su forma, distribución en las distintas partes del cuerpo y su variación individual. El tipo de manchas, si existen y tienen una distribución estable en los variados especímenes, es un indicador acerca de la identificación de las especies. Algunas especies como *Raja flavirostris* presentan un espacio translucente a ambos lados del cartílago rostral, con tonos amarillos en estado fresco, lo que motivó señalar esa característica en su nombre específico (flavirostris: rostro amarillo).

Manchas circulares de gran tamaño (una, dos o tres veces el diámetro del ojo) y de colores oscuros, negro, café, azul u otros, se denominan generalmente ocelos. Stehmann & Burkel (1984) prefieren una definición más precisa de esta "mancha ocelar", siendo generalmente una sola estructura en cada aleta pectoral. Raramente ocelos adicionales más pequeños pueden estar presentes en especímenes. El término lo usan solamente para una estructura que es típica para una especie y que está formada por una mancha oscura variegada con colores claros, o por una o más manchas sólidas bordeada por un anillo claro. Una concentración de manchas pequeñas que toman la forma de un anillo, no es llamada ocelo, aun si está siempre presente en una especie. Interpretando esta situación, claramente *Raja miraletus* tendría ocelos (Fig. 6A), y *Raja montagui* presenta en algunos especímenes pequeñas manchas formando un círculo, que no serían ocelos (Fig. 6B)

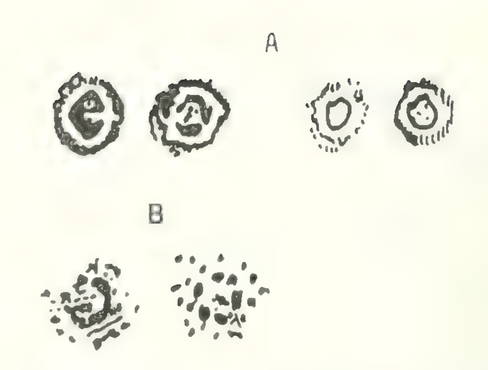


Fig. 6. Manchas circulares en la región dorsal, de dos especies de rayas. A. Ocelos de *Raja miraletus* de un ejemplar macho de 255 mm LT (lado izquierdo) y de un espécimen hembra de 242 mm LT (lado derecho). B: Manchas circulares en un ejemplar macho de *Raja montagui* de 465 mm LT. Dibujados de "Plate 2 y 3" de Clark (1926).

Ishiyama (1958a) evalúa la importancia del color en la sistemática de las rayas que habitan aguas del Japón. Considera que se debe tener en cuenta lo siguiente: Si el color del integumento es uniforme o variable (con manchas). Qué clase de color de fondo se encuentra, tanto dorsal como ventralmente, en ejemplares frescos o fijados en formalina. Presencia o ausencia de cualquier marca o diseño, o de manchas en la superficie del cuerpo, tanto dorsal como ventralmente. Presencia o ausencia de ocelos pectorales marginados con colores oscuros o claros, especialmente en los juveniles. Con estos elementos clasifica las rayas de esa región en cinco grupos y elabora una clave de identificación de los especímenes. Además, encuentra una relación entre el tipo de diseño y la profundidad a que viven las especies de una región determinada. Así, las rayas que habitan el Mar de Aich o Kumanonada se distribuyen entre 50 y 400 m, existiendo un punto de quiebre en la distribución de las especies respecto al color, en los 100 m, siendo de colores variados las que viven en superficie y con coloración uniforme las más profundas que 100 m. Son especies de aguas someras *Raja kenojei*, que habita entre 20 y 80 m de profundidad, con color de dorso café moteado con manchas más claras, y siempre con un ocelo pectoral, que es más grande que el ojo. *Raja schmidti*, vive entre los 20 y 50 m de profundidad y tiene un color café-amarillento, con muchas manchas café oscuras, que

están más densamente distribuidas en el dorso del cuerpo; ocelo presente en los ejemplares en estado fresco, desapareciendo después de la preservación. Son especies que habitan aguas más profundas que 100 m, entre otras, *Raja macrocauda* que se distribuye entre 300 y 400 m de profundidad, con coloración en ambas superficies de un tono plomo grisáseo, sin marcas o manchas. *Raja gigas* ocupa la franja de 300 a 400 m de profundidad con un color uniformemente gris o gris negruzco, tanto dorsal como ventralmente. En nueve especies que pertenecen a esta región, señala también una excepción, *Rhinoraja odai* de aguas entre 330 y 350 m tiene el dorso del cuerpo de color amarillo a amarillo-café con numerosas manchas café del tamaño de la pupila que cubren la superficie dorsal del disco, las aletas pélvicas y la cola; tres pares de marcas blancas alrededor del área basal del disco: lado ventral blanco (Ishiyama, 1967). En las rayas que habitan el Mar de Okhotsk, alrededor de Hokkaido, el cambio de color del integumento desde variado a uniforme ocurre entre 50 y 70 m de profundidad. Probablemente estos cambios de color con la profundidad están asociados a comportamientos protectivos o de ocultamiento, debiendo utilizar mayores recursos pictóricos cerca de la superficie que en aguas profundas por haber más luz en el primer caso.

En conclusión, se ha de considerar el color como un carácter sensible a las influencias ambientales.

1.3.5 *Pliegues pseudobranquiales*

J.P. Quignard (1965), considerando sus dificultades de identificación de las rayas, debido a que las diagnosis se realizaban sobre caracteres morfológicos, biométricos y de coloración que varían con la edad y el sexo de los individuos, busca caracteres merísticos en que la amplitud de la variación sea constante e independiente de la talla y el sexo. Entre los caracteres que responden a esas exigencias, considera el número de hojas pseudobranquiales que lleva el espiráculo en su cara anterior.

El espiráculo es una hendidura branquial ubicada en la cara dorsal en los Batoidea y por detrás del ojo (Fig. 7 B). En su cara anterior, sostiene una hemibranquia mandibular, espiracular, más o menos reducida a la que se llama también pseudobranquia (Bertin, 1958a). El término pseudobranquia se emplea en un sentido fisiológico, para designar a esta branquia que recibe sangre ya oxigenada, y no tiene un rol en la respiración branquial.

Esta pseudobranquia tiene láminas branquiales diferenciadas, separadas las unas de las otras y bañadas por el agua ambiente. También en el espiráculo de las rayas hay una válvula bien desarrollada (Fig. 7 B) situada en el borde anterior de la hendidura, formada por tejido conjuntivo, que se está abriendo y cerrando constantemente durante la respiración (Daniel, 1934). Sirviendo como un soporte a este pliegue hay un fuerte cartílago espiracular, fijo a cada extremo por unos ligamentos (Fig. 7 A).

De 11 especies estudiadas por Quignard, cuatro grupos pueden diferenciarse. Por ejemplo, *Raja oxyrinchus* tiene entre 9 y 12 pliegues pseudobranquiales; *R. batis*, de 13 a 15; *R. circularis*, de 16 a 19 y *R. brachyura* entre 19 y 22 de ellos. Stehmann (1970) estudia 14 especies, y entre ellas, 6 de las 10 analizadas por Quignard, concluyendo que los valores encontrados en cuanto al número de pliegues pseudobranquiales no mostraron significancia alguna que fuera típica desde el punto de vista de las especies y tampoco encontró tipos diferentes de grupos.

1.3.6 *Canales de Lorenzini*

Aloncle (1966) señala las dificultades de identificación de la rayas que habitan las costas atlánticas de Marruecos, principalmente considerando las variaciones del color o de la espinulación. Por ejemplo, *Raja clavata* presenta cuatro tipos distintos de acuerdo a su ornamentación, entre los cuales existen también las formas intermedias. Este autor propone un nuevo carácter, que considera independiente del sexo y de la edad de los animales estudiados. Es el límite externo de la superficie ocupada por los canales de Lorenzini, canales mucíparos que terminan por un poro y ubicados en la cara ventral de las rayas. El límite externo de esta superficie está ocupado por una serie de poros y cuya disposición es idéntica al interior de la especie. En la Fig. 8 se ilustra la disposición de estos canales, de acuerdo a la proposición de Aloncle. Considera que mien-

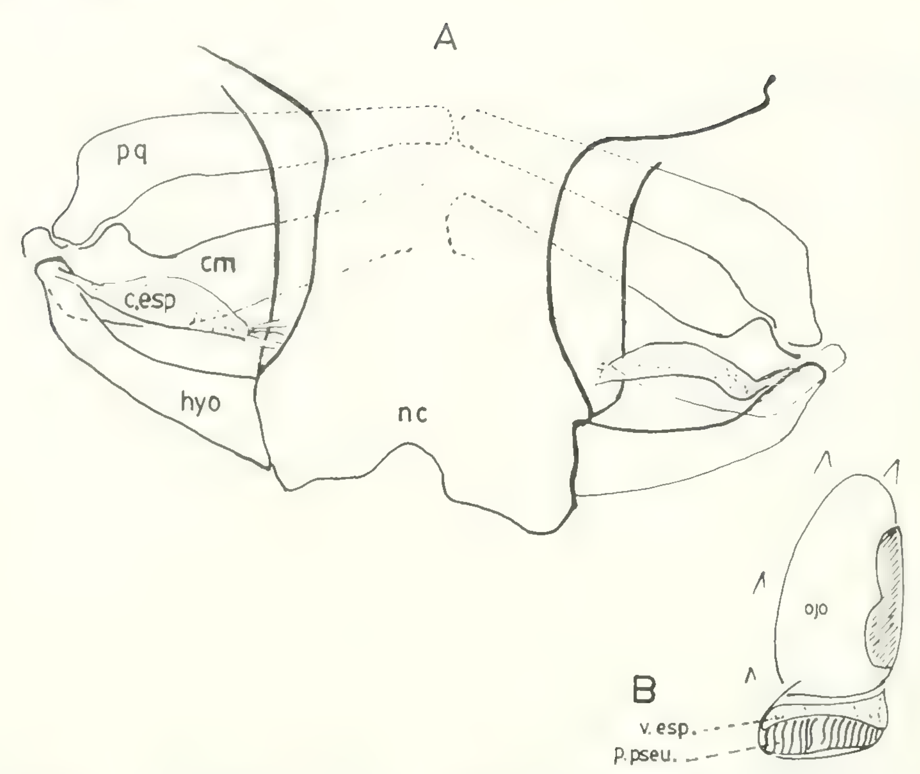


FIG. 7. A: Visión dorsal de la región posterior del neurocráneo de *Raja flavirostris;* ejemplar hembra de 890 mm LT (16-05-79. F y R) tomada de una radiografía para indicar la ubicación del cartílago espiracular. -c. esp.: cartílago espiracular; -cm: cartílago de Meckel; -hyo: hyomandibular; -nc: neurocráneo; -pq: palatocuadrado. B: Esquema del espiráculo derecho de un ejemplar de *R. flavirostris*, que ilustra la ubicación de la válvula espiracular (v esp) y los pliegues pseudobranquiales (p. pseu.).

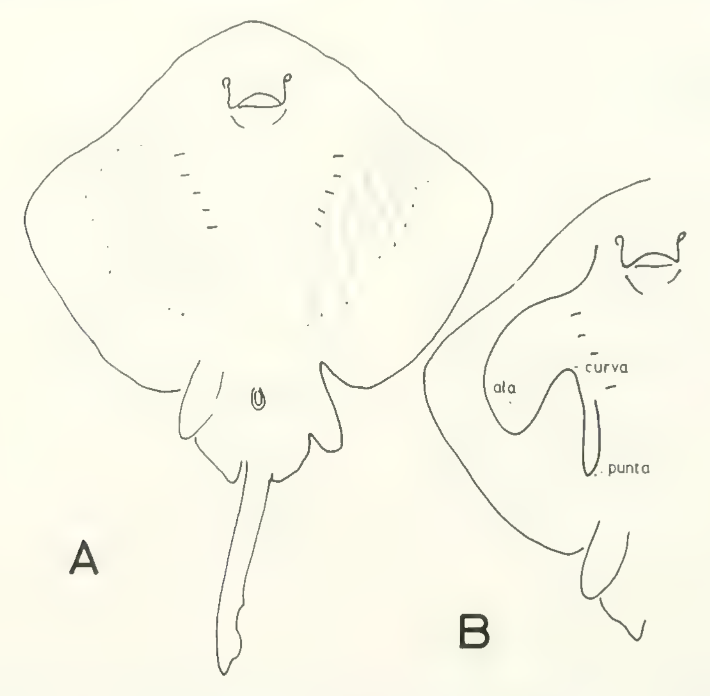


FIG. 8. Visión ventral de una hembra de *Sympterygia lima.* A: Disposición de los canales de Lorenzini. B: Esquema de la unión de los extremos distales de dichos canales en el mismo ejemplar.

tras las proporciones del cuerpo, la espinulación, el número de dientes y la coloración, pueden dejar subsistir algunas dudas, el contorno de la superficie ocupada por los canales de Lorenzini permite relacionar un espécimen examinado a una especie determinada.

Aplicando estos principios a *Sympterygia lima* (Fig. 8) se ha de distinguir en ese contorno, tres componentes: ala, curva y punta. En esta especie, el ala es abultada, redondeada, con la curva pronunciada y la punta angosta, dirigiéndose levemente hacia afuera.

Stehmann (1970) en su estudio de las rayas del Atlántico nororiental, revisó la significación de este distintivo en 53 ejemplares de 15 especies y dos subespecies, incluyendo las ocho estudiadas por Aloncle. De este análisis concluye que: el número y la posición de los poros pueden ser muy distintos, individualmente para las dos aletas pectorales. Intraespecíficamente, se presenta una clara variación de la línea de contorno. Lo pronunciado de la línea depende en cierta medida de la edad y del crecimiento. No pudo comprobar un dimorfismo sexual. La configuración del campo de las ampollas de Lorenzini en su forma global está estructurada en forma demasiado poco significativa como para presentar distinciones seguras entre las especies. Estos resultados, apoyados especialmente en un material más o menos grande de *R. fyllae* y *R. radiata* señalan que no se encuentran configuradas en forma suficientemente clara las diferencias interespecíficas en el distintivo, como para permitir una separación de especies en forma suficientemente segura. Pero, posiblemente se puedan distinguir tipos de grupos según las líneas de contorno, los cuales configuran en forma más fácilmente abarcable la abundancia de especies. Por otra parte, Raschi (1978) tuvo éxito en separar dos especies crípticas, *Raja erinacea* y *R. ocellata* por la cantidad de poros, siendo significativamente más abundante en *R. ocellata*.

Según Ewart & Mitchell (1891), los canales ampulares radían de cinco centros y sus extremos internos dilatados forman cinco grupos de ampollas. El grupo más posterior u hyoídeo, son ampollas que quedan en el extremo externo del cartílago hyomandibular; el segundo, el grupo oftálmico superficial, queda a los lados del rostro; el tercer grupo, el bucal interno, se sitúa por delante de las cápsulas nasales; el cuarto grupo, el bucal externo, se ubica por delante del cartílago anteorbital, mientras que el quinto grupo, el mandibular, yace cerca del extremo externo de la mandíbula.

Según Budker (1958) y Daniel (1934), los corpúsculos de Lorenzini constan de un poro, un canal y la ampolla propiamente dicha. El poro es circular, de un tamaño próximo a un milímetro, y se abre al exterior. El canal se halla en el integumento, y es de un diámetro aproximado del doble del que tiene el poro y su longitud es variable, entre seis y 30 mm. Su pared es de células epiteliales poligonales aplastadas. La ampolla propiamente dicha es en general más voluminosa que el canal, y su forma es globular o esférica o puede también presentar diferentes divertículos esféricos, siendo de tipo alveolar. Bennet & Clusin (1978) encuentran en rayas canales de Lorenzini de hasta 20 cm de longitud, que son los que se dirigen hacia posterior en la superficie ventral.

No deben confundirse los canales de Lorenzini con los canales sensoriales de la línea lateral, que se distribuyen en la superficie ventral y dorsal de las rayas.

De acuerdo a los estudios de Ewart & Mitchell (1891), retomados por Daniel (1934) y por Devillers (1958), (Fig. 9), los canales sensoriales de la línea lateral toman un curso general paralelo al eje del cuerpo. En la región del tronco y la cola componen la línea lateral y en la región de la cabeza forman los canales cefálicos, que son el supraorbital (soc), que se desplaza arriba de los ojos; el infraorbital (ioc), que corre por debajo del ojo; el hiomandibular (hmc), que desde el infraorbital se dirige hacia atrás, a la región del arco hioídeo; el canal mandibular, en las proximidades de la mandíbula inferior. En las rayas, el canal supraorbital, en su curso ventral, hace una larga vuelta hacia adelante. Se une ventralmente al infraorbital. El canal hiomandibular en Rajidae está muy modificado. Pasa desde el canal infraorbital hacia atrás, recorriendo la superficie ventral de la aleta pectoral en aproximadamente tres cuartas partes de su longitud. Allí da la vuelta y se dirige hacia adelante, por la cara ventral. Al nivel de la cápsula olfatoria, perfora la aleta pectoral y continúa su curso en

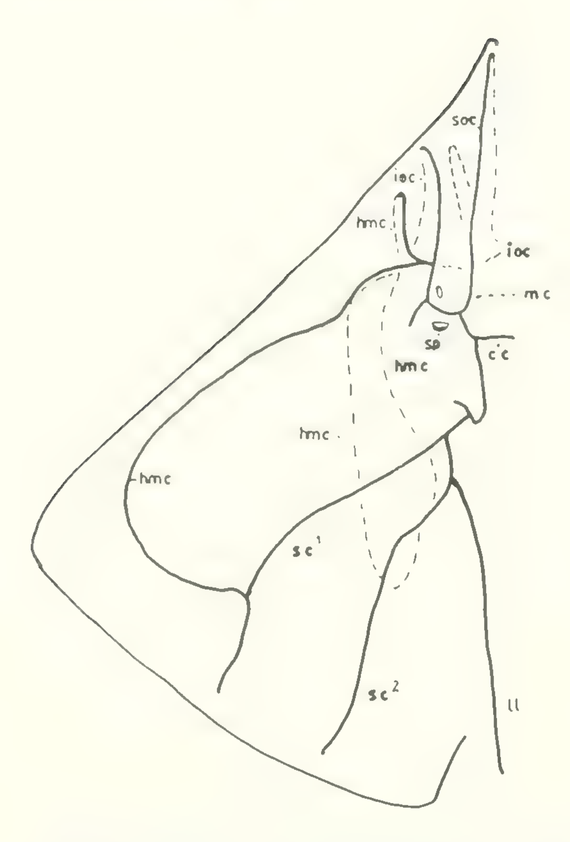


Fig. 9. Canales sensoriales de la línea lateral de *Raja batis* en vista dorsal (trazo lleno) y en vista ventral (línea discontinua). -cc: canal comisural o supratemporal; -hmc: canal hiomandibular; -ioc: canal infraorbital; -ll: línea lateral; -mc: canal mandibular; -sc 1: primer canal escapular; -sc 2: segundo canal escapular; -soc: canal supraorbital; -sp: espiráculo. (Modificado de Ewart & Mitchell, 1891).

el lado dorsal de la aleta, primero hacia atrás, corriendo paralelo al borde anterior de la aleta. Al llegar al ala de la aleta, se curva hacia adentro para unirse a la rama escapular anterior (scl) del canal lateral. El lumen de estos canales en su lado ventral es redondeado, y los poros mucosos contienen mucus (Daniel, 1934).

Los canales sensoriales juegan un papel en la percepción de las vibraciones en el medio externo. Son sensibles a estímulos de naturaleza mecánica, pudiendo aun detectar obstáculos que no están en movimiento y pequeñas diferencias en la velocidad del agua. Por otra parte las ampollas de Lorenzini reaccionan a una veriedad de estímulos como la temperatura, salinidad, presión y potencial eléctrico, pero su más probable función esta relacionada con la detección de presas, captando impulsos eléctricos de origen biológico (Kalmijn, 1978).

Se realizó una disección en un ejemplar macho de *Sympterygia lima*, observando el sistema de Lorenzini en la región lateral de la narina con sus ampollas globosas de aproximadamente un milímetro de diámetro y en número de unas 20 de ellas. A su vez, se disecó algunos canales de Lorenzini en la superficie ventral de la aleta pectoral, con un poro circular externo y un canal de su mismo diámetro y con longitudes que pueden alcanzar 50 mm.

1.3.7. *Región nasal*

Se considerará en está región (Fig. 10) las aberturas nasales o narinas, situadas en la superficie ventral, próximas a la base del rostro y por debajo de las cápsulas olfatorias. Tienen un margen anterior (ma en Fig. 10 A), que en esta especie tiene una forma subtriangular con punta obtusa y un margen posterior (mp) de conformación lobulada. Desde el margen anterior se dirige hacia atrás, bordeando el margen interno de las narinas, una cortina que se extiende hasta las comisuras bucales en ambos lados. El borde posterior de esta cortina nasal (cn en Fig. 10 B) puede ser festoneado o liso. Al levantar esta estructura se expone un canal poco profundo que une la abertura nasal con la boca, surco nasobucal (sn en Fig. 10 C). En la abertura expuesta se puede observar las láminas olfatorias o pliegues de Schneider (lo en Figs. 10 C y D) que forman el piso de esta cavidad. Las narinas funcionan como canales incurrentes o de llegada del agua, escurriendo después por el surco nasobucal y entrando a la boca o saliendo al exterior a esa altura.

Bigelow & Schroeder (1953) han considerado de importancia taxonómica para identificar especies y géneros de Rajidae, la forma del margen anterior y posterior del canal incurrente, pudiendo ser el margen posterior liso o festoneado; la forma e inclinación de la cortina nasal y la conformación del borde posterior que puede ser liso o diversamente ondulado o lobulado. Así, todas las especies del género *Raja* analizadas por estos autores en el citado trabajo presentan el borde posterior de la cortina nasal con distintos tipos de ondulaciones. Algunas suavemente festoneadas como

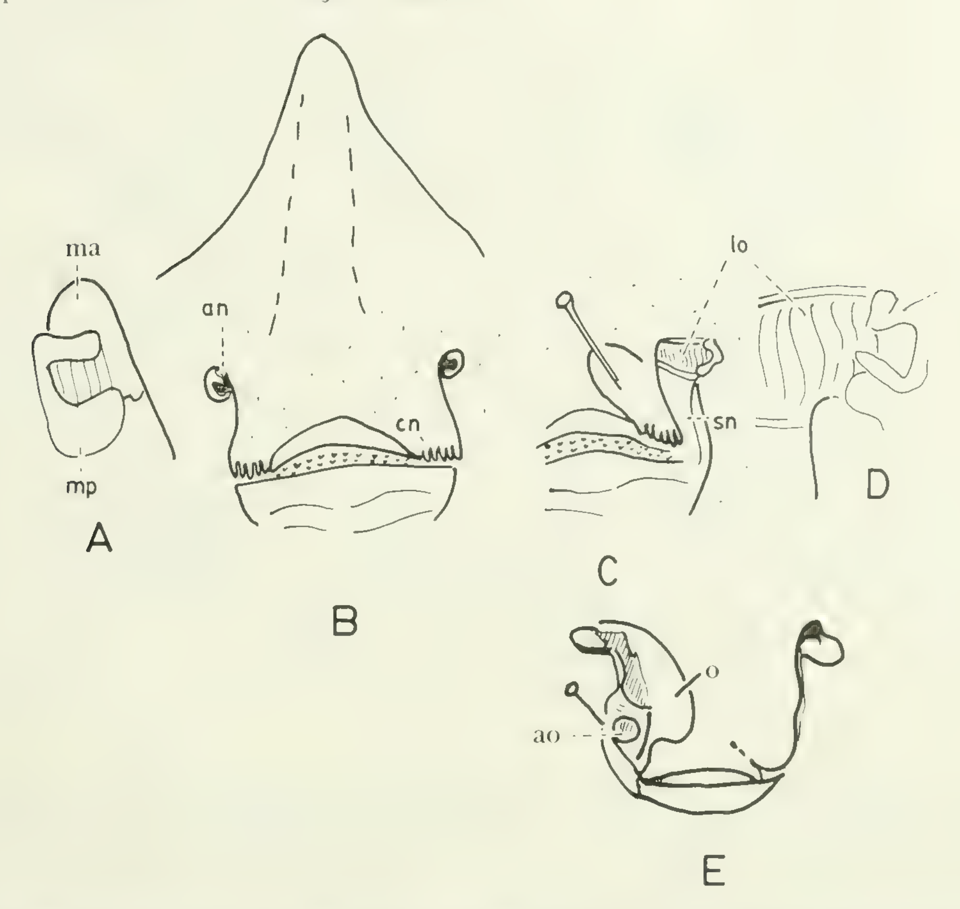


FIG. 10. Vistas ventrales de las regiones nasal y bucal de *Raja flavirostris* (A-D), ejemplar macho juvenil de 37 cm LT y de *Pseudoraja fischeri* (E). A: Ampliación de la abertura nasal derecha, para mostrar el margen anterior (ma) y el margen posterior (mp) de ella; B: Vista de conjunto de las aberturas nasales (an) y las cortinas nasales (cn) con flecos en su borde posterior; C: Abertura nasal izquierda expuesta por incisión de la cortina nasal en su borde anterior, para observar las láminas olfatorias (lo) o pliegues de Schneider y el surco nasobucal (sn); D: Ampliación de la abertura nasal izquierda; E: Tomado de Bigelow & Schroeder, 1954-a para ilustrar la abertura oronasal (ao) y el surco nasobucal.

Raja spinicauda con 10 lóbulos cortos y redondeados; otros, profundamente festoneados como *Raja fyllae* que presentan lóbulos simples, bífidos o trífidos. Algunas especies de *Breviraja* tienen el borde posterior de la cortina nasal liso, Vg. *B. atripina* y B. *cubensis;* también *Pseudoraja fischeri* (Fig. 10 E). *Raja flavirostris* tiene cortina nasal con borde posterior festoneado (Fig. 10 B). El margen posterior del canal incurrente puede ser liso o variadamente ondulado. Así, con suaves ondulaciones en *R. lentiginosa* y profundamente festoneado en *R. garmani;* liso en *R. flavirostris* y *Pseudoraja fischeri* (Figs. 10 B y E).

Bigelow & Schroeder (1954a) describieron otro componente nasal en *Pseudoraja fischeri*, la perforación oronasal, que queda expuesta al levantar y mover hacia la línea media la cortina nasal (Fig. 10 E, ao). Este agujero queda detrás de la narina, separado de ella por una barra de tejido firme. Este conducto se extiende hacia el interior, orientado hacia adelante y hacia la región dorsal; si se introduce una aguja, se puede llegar hasta el lado dorsal de la cabeza. Esta estructura no existe en otros géneros de Rajidae.

1.3.8. *Laminillas nictitantes*

Capape (1977) indica que ocho individuos examinados de *Raja rouxi* presentaban en las proximidades de los dos párpados, derecho e izquierdo, 16 laminillas nictitantes (Fig. 11 A), mientras que *Raja dageti* tenía 18 laminillas

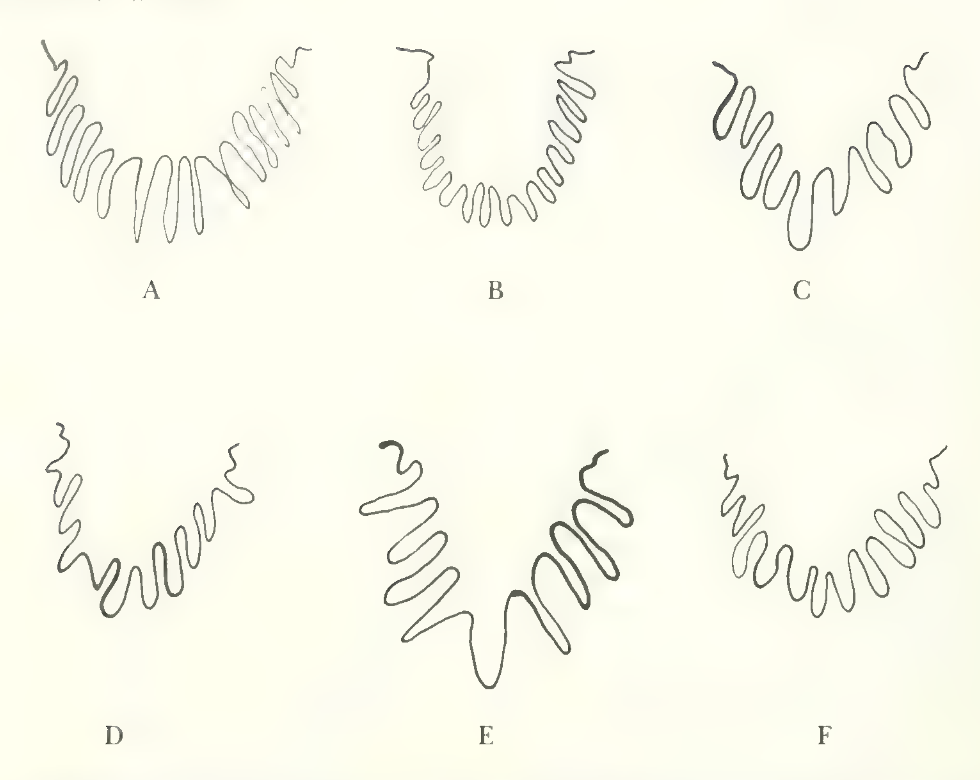


FIG. 11. "Laminillas nictitantes" en diferentes especies de rayas. A: *Raja rouxi*, B: *Raja dageti* (A y B tomados de Capape, 1977); C: *Raja radula* (tomado de Capape & Desoutter, 1979); D: *Raja polystigma* (tomado de Capape, Quignard & Kartas, 1980); E: *Raja asterias* (tomado de Capape & Desoutter, 1980); F: *Raja clavata* (tomado de Capape & Desoutter, 1981).

(Fig. 11 B), sugiriendo que este carácter podría permitir separar diferentes especies. Desde entonces, lo ha incluido en diferentes descripciones de rayas.

La nominación del componente no es afortunada, porque sugiere que se trata de partes de membranas nictitantes, que no existen en Batoidei (Bigelow & Schroeder, 1953). Se ha estudiado este carácter en *Raja montagui* Fowler, 1910. Las observaciones indican que las "laminillas nictitantes" corresponden a la porción dorsal del iris. Las Figs. 12 A y B ilustran una vista desde arriba, los ojos de esta especie, en donde el ojo izquierdo presenta la parte dorsal del iris contraída y el ojo derecho la tiene extendida con su borde pupilar festoneado. En un corte transversal del ojo se distingue esta estructura debajo de la córnea transparente (Fig. 13, ir). Según Rochon-Duvignead (1958), en las pupilas operculadas (que correspondería a esta situación), el esfínter está sobre todo desarrollado alrededor de las dos comisuras de la hendidura pupilar (esf. en Fig. 12 B). Los elementos del esfínter son células musculares lisas pigmentadas de origen epitelial. El iris de muchos rajiformes es único en cuanto a la modificación de la parte superior que desciende sobre la pupila, formando el opérculo pupilar. Cuando está completamente expandido, reduce la pupila a una serie de aberturas (Gruber & Cohen, 1978).

En la observación de *R. montagui*, el iris operculado del ojo derecho tiene sus fibras radiales relajadas y el ojo izquierdo las tiene contraídas (Figs. 12 A y B), habiendo en el primer caso varias aberturas pupilares (a pup) y una sola abertura en el segundo. Esta diferencia en la contracción para un momento dado entre el ojo derecho y el izquierdo o esta falta de simultaneidad de reacción de ambos ojos ha sido observada por Gilbert (1963) en el tiburón *Carcharhinus acronotus*, y piensa que esta falta de habilidad en el ajuste de la pupila de un ojo cuando el opuesto es estimulado por la luz se encuentra también en tiburones y en la mayoría de los vertebrados de sangre fría.

ant
par sup
pup
ir v
esf
op
a pup
ird
mdp
post
A
B

Fig. 12. Vista desde la región dorsal de los ojos de un ejemplar hembra de *Raja montagui*. A: ojo izquierdo; B: ojo derecho, ant: extremo anterior; a pup: aberturas pupilares; esf: esfínter de la pupila; ird: parte dorsal del iris; irv: parte ventral del iris; mdp: músculo dilatador de la pupila; op: opérculo del iris; par sup: párpado superior; post: extremo posterior; pup: pupila.

La membrana nictitante es un tercer párpado situado entre el párpado inferior y la córnea transparente (Figs. 14 A,B,C). Se encuentra desarrollado en tiburones de la familia Carcharhinidae, Hemigaleidae y Sphyrnidae. Su movimiento depende del músculo levator palpebrae nictitantis (Gilbert, 1963).

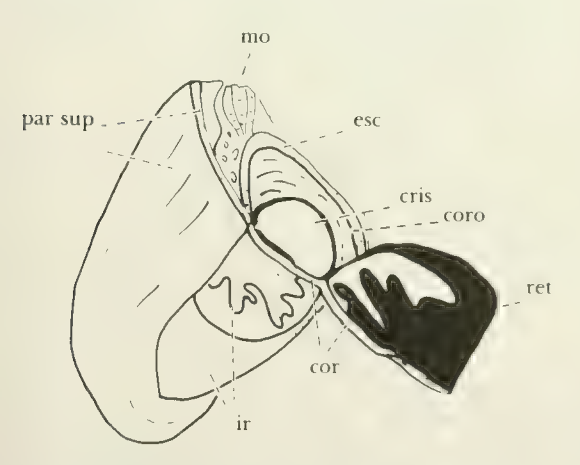


Fig. 13. Corte transversal del ojo derecho de un ejemplar hembra de *Raja montagui*. cor: córnea transparente; coro: coroides; cris: cristalino; esc: esclerótica; ir: iris; mo: músculo ocular; par sup: párpado superior; ret: retina.

Las "laminillas nictitantes" podrían mejor denominarse digitaciones de la pupila operculada o lóbulos o laminillas de la región dorsal del iris.

Respecto a su importancia taxonómica, se ha de tener cuidado en evaluar el grado de contracción de la musculatura radial, que eventualmente dará una imagen distinta al comparar el ojo derecho con el izquierdo (Figs. 12 A y B, pup).

1.3.9. *Pliegues laterales de la región caudal*

Es un pliegue longitudinal en forma de cinta que se extiende a cada lado de la región caudal en los representantes de la familia Rajidae (Bigelow & Schroeder, 1953). Se origina en las

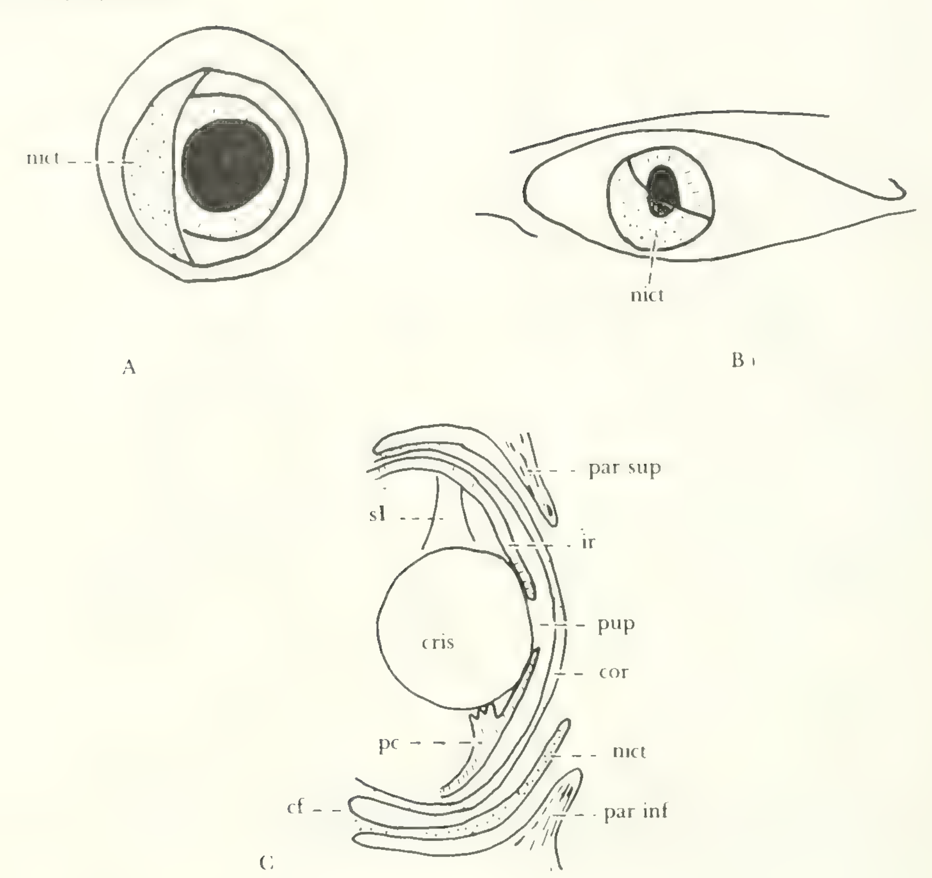


Fig. 14. Membranas nictitantes en diferentes tiburones. A: ojo de tiburón (tomado de Budker, 1971); B: ojo de pez martillo *Sphyrna lewini* (tomado de Bigelow & Schroeder, 1948-b); C: esquema de un corte transversal de un ojo de un tiburón de la familia Carcharhinidae (modificado de Gilbert, 1963). cf: fondo conjuntivo; cris: cristalino; cor: córnea transparente; ir: iris; nict: membrana nictitante; par inf: párpado inferior; par sup: párpado superior; pc: pseudocampánula; pup: pupila; sl: suspensorio del cristalino.

proximidades del borde distal del lóbulo posterior de la aleta pélvica, en forma casi imperceptible, alcanzando su ancho mayor en las cercanías del origen de la segunda aleta dorsal y termina un poco antes del extremo posterior de la aleta caudal (Fig. 15).

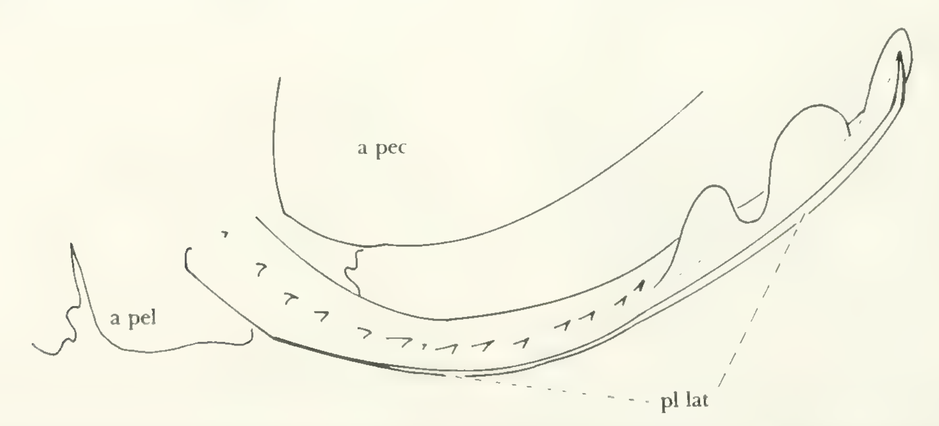


Fig. 15. Región caudal de un ejemplar macho juvenil de *Raja flavirostris* de 37 cm de LT. a pec: ángulo posterior de la aleta pectoral; a pel: lóbulo posterior de la aleta pélvica; pl lat: pliegues laterales de la región caudal.

1.4. Mediciones

La gran mayoría de los autores que han hecho revisiones de Rajidae, definen las mediciones que efectúan, habiendo concordancia en un número importante de ellas. En este estudio se indican principalmente las realizadas por De Buen (1959a), que analiza varias especies de rayas obtenidas en las costas de Chile; las de Krefft & Stehmann (1975), que describen *Raja trachyderma*, que recientemente se ha indicado para aguas del Pacífico suroriental (Leible, 1981); las de McEachran (1982), que revisa el género *Sympterygia* que habita las aguas temperadas de Sudamérica; las de Bigelow & Schroeder (1953) que han hecho una extensa revisión de las rayas que bañan aguas de América del Norte y cuya metodología han seguido numerosos autores. Hubbs & Ishiyama (1968) proponen una serie de definiciones para el estudio taxonómico de las rayas que han tenido una relativa aceptación por diferentes razones.

1.4.1. *Mediciones que se toman en la superficie dorsal*

Longitud total (LT, Fig. 16): distancia entre el extremo anterior del rostro y el extremo posterior de la región caudal.

Envergadura (En, Fig. 16) o *ancho del disco* o *ancho máximo del disco:* distancia horizontal que mide el ancho extremo del disco entre los ángulos laterales de las aletas pectorales.

Longitud del disco (LD(1), LD(2), LD(3),Fig. 16). En LD(1) es la distancia entre la punta del rostro y el punto más posterior del ángulo posterior de la aleta pectoral (Hubbs & Ishiyama, 1968; Stehmann, com. per.). Es una medición directa entre el extremo anterior y el impreciso punto más distal del redondeado ángulo posterior de la aleta pectoral. En LD(2), la medida se toma en una línea longitudinal paralela al eje medio, que une proyecciones perpendiculares a ese eje del extremo anterior del rostro y una tangente al borde posterior del ángulo posterior de la aleta pectoral

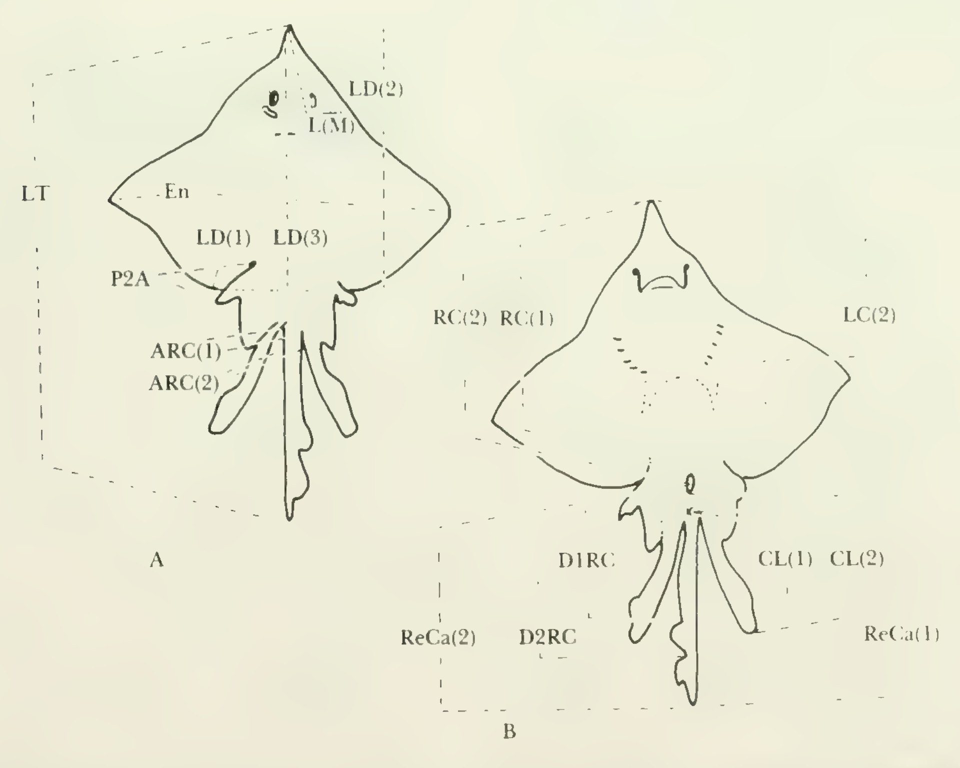


Fig. 16. *Raja flavirostris* (160480-1, macho de 950 mm LT). En vista dorsal (A) y ventral (B) se ilustran diferentes mediciones . -ARC(1), ARC(2): ancho de la cola; -C1(1), C1(2): longitud del clasper; -D1RC: longitud caudal preprimera aleta dorsal; -D2RC: longitud caudal presegunda aleta dorsal; -En: envergadura; -LC(1), LC(2): longitud de la cabeza por dorsal y ventral; -LD(1), LD(2), LD(3): longitud del disco; -LT: longitud total; -P2A: longitud del lóbulo anterior de la aleta pélvica; -RC(1), RC(2): longitud rostro-cloaca; -ReCa(1), ReCa(2): longitud de la región caudal. Nota: Cl: "clasper" corresponde al órgano copulador, o pterigópodo, o mixopterigio, o apéndice genital.

(Bigelow & Schroeder, 1953). Aquí, se mejora la exactitud del punto posterior, pero puede cometerse alguna imprecisión en la proyección de estos extremos. En LD(3) se mide "a partir del extremo del rostro hasta el punto medio de la línea trazada entre los ángulos posteriores o punto más saliente hacia atrás de las pectorales" (De Buen, 1959a, b; Ishiyama, 1958a, 1967). Este procedimiento promedia las longitudes del lado derecho e izquierdo. En este estudio se ha optado por una medición directa, como LD(1), tanto para el lado derecho como izquierdo. Las diferencias detectadas entre ambos lados suelen ser del orden del 1% del largo del disco. Lo mismo sucede si se confrontan mediciones LD(1) realizadas por diferentes observadores (Tabla 1)

Diámetro ocular (D Oc, Fig. 17) o *longitud del globo ocular*: "mayor diámetro, más o menos longitudinal, del globo ocular, incluyendo piel que cubre el ojo, pero no el tejido suelto que lo rodea" (Hubbs & Ishiyama, 1968). Las diferencias de mediciones para un mismo observador entre el ojo derecho y el izquierdo son de 1 a 2,5% de la longitud mayor del ojo. Excepcionalmente de un 5%. Las mediciones realizadas por distintos observadores en el mismo ojo y con la misma calidad de instrumento (pie de rey) dan diferencias entre un 5 a un 25%, de la longitud mayor del ojo observado. Excepcionalmente pueden ser del 1 o del

Tabla 1

MEDIDAS DE LA LONGITUD TOTAL (LT) Y LAS LONGITUDES DEL DISCO, LADO DERECHO (LD(1)D) E IZQUIERDO (LD(1)I) DE SIETE EJEMPLARES MACHOS DE *RAJA FLAVIROSTRIS*. EN CADA EJEMPLAR SE HICIERON TRES OBSERVACIONES (Obs. a, b, c) INDEPENDIENTES. TODAS LAS MEDIDAS EN mm.

Ejemplares	Obs.	LT	LD(1)D	LD(1)I
1	a	615	373	365
	b,c	613	373	365
2	a	610	380	
	b,c	617	382	389
3	a	650		400
	b,c	648	404	403
4	a	660		400
	b	657	397	
	c	660		400
5	a	744		458
	b,c	744		458
6	a	745	451	
	b,c	750	459	
7	a	825	485	485
	b,c	815	491	485

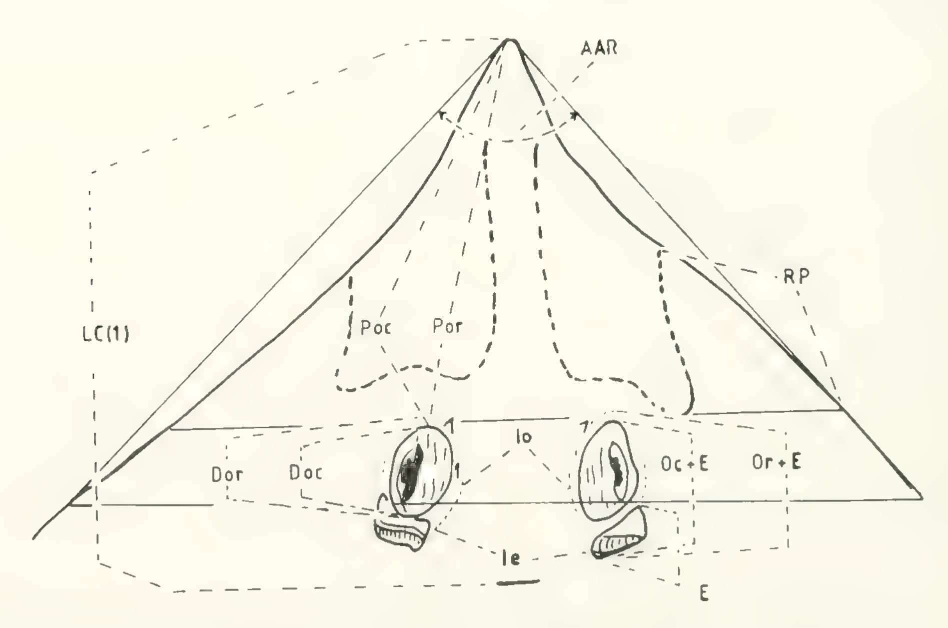


Fig. 17. Visión dorsal de la región cefálica de *Raja flavirostris* (macho juvenil de 37,5 cm LT) para ilustrar diferentes mediciones -AAR: angulo anterior del rostro; -DOc: diámetro ocular; -DOr: diámetro orbital; -E: longitud máxima del espiráculo; -Ie: distancia interespiracular; -Io: interórbita; -LC(1): longitud de la cabeza; -Oc+E: longitud del ojo más espiráculo; -Or+E: longitud de la órbita más espiráculo; -Poc: longitud preocular; -Por: longitud preorbital; -RP: extensión de los rayos pectorales anteriores.

50% (Tabla 2). Los observadores son los mismos que tomaron la longitud total y la longitud del disco (Tabla 1) que mostraron errores menores porcentualmente. Se ha de considerar esta variabilidad extrínseca al objeto mismo en las proposiciones donde este carácter tenga validez diagnóstica.

Diámetro longitudinal de la órbita (D Or, Fig. 17): diámetro longitudinal del ojo medido entre los bordes cartilaginosos (Stehmann, com. per.). En este caso, se incluye el tejido suelto que rodea al ojo. Su límite anterior está muy claramente definido, pero el extremo posterior no tiene cartílago, excepto el que sostiene a la válvula espiracular que sostiene los pliegues pseudobranquiales (v. esp. en Fig. 7 y Fig. 17). Entre el borde posterior del ojo y la válvula espiracular hay un espacio ocupado por la depresión espiracular, que en la Fig. 7 es de 3 mm. Sería aconsejable que el límite posterior correspondiera al límite del ojo en ese extremo.

Anchura de un espiráculo (E, Fig. 17) o *longitud máxima del espiráculo:* máxima amplitud desde el ángulo posterior e interno hasta el ángulo anterior y externo. Es una medida diagonal entre un eje longitudinal y uno transversal que pasen por algún punto del espiráculo. Se incluyen las depresiones anteriores y posteriores de los pliegues pseudobranquiales.

Ojo y espiráculo (Oc + E, Fig. 17): desde el borde anterior del ojo al borde posterior del espiráculo. En este carácter que incluye el borde anterior del ojo, las diferencias detectadas entre distintos observadores fluctúan entre el 2 y el 5%, de la longitud del carácter, siendo excepcionalmente del 10% (Tabla 3). Esto indicaría que la mayor fuente de variación en la medición del diámetro ocular sería la determinación de su borde posterior.

Interórbita (Io, Fig. 17): "es el menor ancho interorbital entre los bordes internos derecho e izquierdo de los globos oculares, tomado,

Tabla 2

MEDIDAS DE LA LONGITUD TOTAL (LT) Y EL DIAMETRO OCULAR, LADO DERECHO (DoD) E IZQUIERDO (DoI) DE SIETE EJEMPLARES MACHOS DE *RAJA FLAVIROSTRIS*. EN CADA EJEMPLAR SE HICIERON TRES OBSERVACIONES (Obs. a, b, c) EXCEPTO EL EJEMPLAR 6 EN QUE SE HIZO UNA CUARTA OBSERVACION (Obs. d). TODAS LAS MEDIDAS EN mm.

Ejemplares	Obs.	LT	DoD	DoI
1	a	615	18	19
	b	613	15,4	15,4
	c	613	17,9	
2	a	610		18,3
	b	617	22,4	21,9
	c	617	21,0	21,0
3	a	650	23	23
	b	650	22,5	
	c	648	21,0	21,5
4	a	660	20,9	
	b	657	21,0	
	c	660	20,9	
5	a	744		27
	b,c	744		25
6	a	745	18	
	b	750		21,7
	c	750	16,1	16,0
	d	750	24,0	
7	a	825	24	25,5
	b	815	29,3	29

Tabla 3

MEDIDAS DE LA LONGITUD TOTAL (LT) Y LA DISTANCIA OJO MAS ESPIRACULO, LADO DERECHO (Oc+ED) E IZQUIERDO (Oc+EI) EN SIETE EJEMPLARES MACHOS DE *RAJA FLAVIROSTRIS*. EN CADA EJEMPLAR SE HICIERON TRES OBSERVACIONES (Obs. a, b, c) INDEPENDIENTES. TODAS LAS MEDIDAS EN mm.

Ejemplares	Obs.	LT	Oc+ED	Oc+EI
1	a	615	34,0	34,0
	b	613	31,5	28,5
	c	613	34,0	
2	a	610		33,4
	b	617	37,0	37,0
	c	617	37,5	37,2
3	a	650	37,5	37,0
	b,c	648	35,0	35,0
4	a	660	37,0	
	b	657	35,0	
	c	660	37,0	
5	a	744		39,0
	b	744		39,0
6	a	745	38,0	
	b,c	750	37,5	40
7	a	825	40,0	39,6
	b,c	815	45,0	47,0

presionando ligeramente el calibrador o el compás hacia dentro (tratando de juntar sus brazos) de modo de medir el ancho, incluyendo el tejido subyacente moderadamente firme, pero no necesariamente el cartílago; corresponde groseramente al más preciso ancho interorbital medido en un cráneo limpio" (Hubbs & Ishiyama, 1968).

Preórbita (Fig. 17, Po): es la distancia entre el extremo anterior del rostro y el borde anterior de la órbita. Se puede distinguir una *longitud preocular* (Poc) o longitud rostral, que va desde el extremo anterior del rostro al margen anterior del globo ocular (Hubbs & Ishiyama, 1968) y una *longitud preorbital* (Por), cuyo extremo posterior se toma presionando ligeramente hacia adelante en el borde anterior de la órbita. La diferencia en ambas medidas en la Fig. 17 es de 1 mm.

Distancia interespiracular (Ie, Fig. 17): es la menor distancia entre los bordes internos de los espiráculos.

Longitud de la cabeza (LC(1), LC(2), Figs. 17 y 18). Hay dos versiones en la literatura de rayas sobre esta medida. LC(1), que es la distancia entre el extremo del rostro y el borde anterior de la placa vertebral, que se aprecia presionando con la uña en la línea media por detrás de los espiráculos (Hubbs & Ishiyama, 1968). Medida por el lado ventral la LC(2), es la distancia entre el extremo del rostro y el centro de la quinta hendidura branquial (Ishiyama, 1958a) o desde la punta del rostro al centro de una línea que cruza los extremos posteriores de la quinta hendidura branquial de ambos lados (Ishiyama, 1967). La superficie dorsal incluye el cráneo, sin considerar el esqueleto branquial. La faz ventral incluye en la cabeza

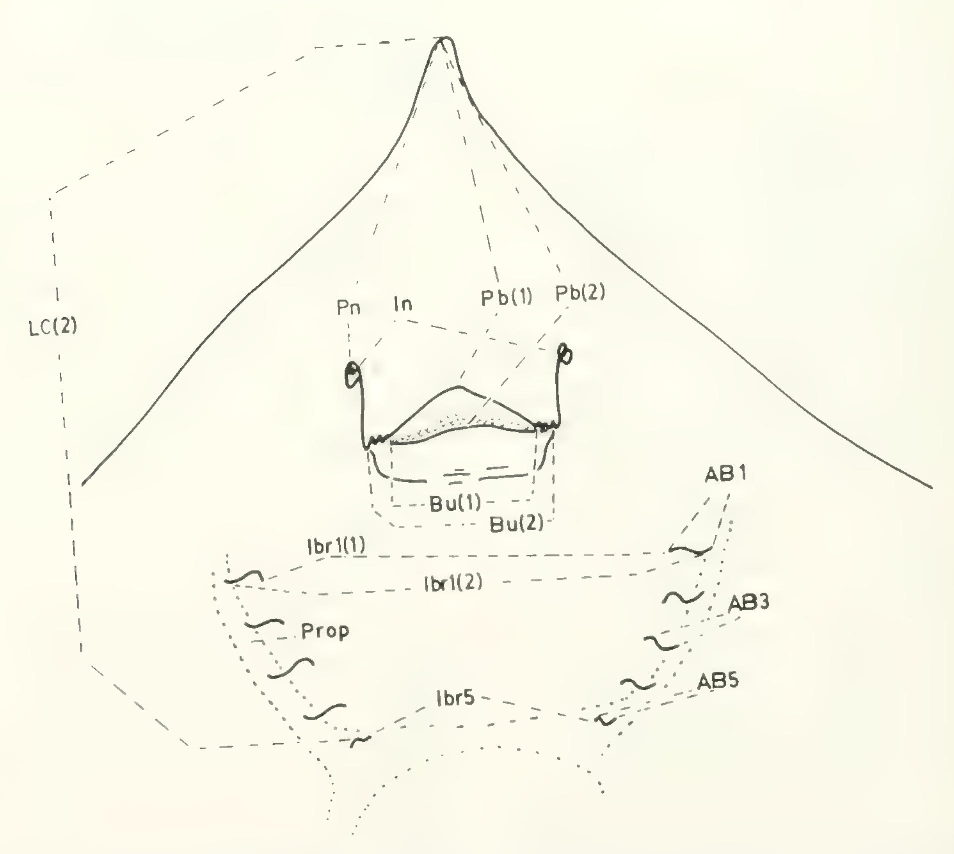


FIG. 18. Visión ventral de la región cefálica de *Raja flavirostris* (macho juvenil de 37,5 cm LT), para indicar diferentes mediciones. -AB1, AB3, AB5: amplitud de las aberturas branquiales primera, tercera y quinta; -Bu(1), Bu(2): anchura bucal; -Ibrl(1), Ibrl(2): espacio interbranquial de las primeras hendiduras branquiales; -Ibr5: espacio interbranquial de las últimas hendiduras branquiales; -In: internasal; -LC(2): longitud de la cabeza; -Pb(1), Pb(2): longitud prebucal; -Pn: distancia prenasal; Prop: propterygio.

el esplacnocráneo o esqueleto visceral, el neurocráneo y los cartílagos rostrales. Esta última definición es coherente o armónica con la que se ha propuesto para los peces óseos que es la distancia que va desde el punto más anterior del rostro al punto más distante de la membrana opercular (Hubbs & Lagler, 1964), e incluye al esqueleto branquial. La proposición de longitud de la cabeza tomada por la cara dorsal podría utilizarse para estandarizar las medidas de esa región como el diámetro ocular, ancho del espiráculo, etc., normalizadas hasta ahora en la longitud total, rostro-cloaca o envergadura.

Base de las aletas dorsales (D1 + D2, Fig. 19): medida desde la base del borde anterior de la primera aleta dorsal hasta la base del borde posterior de la segunda aleta dorsal.

Base de la primera aleta dorsal (D1b, Fig. 19): "desde el extremo anterior de la base de la primera aleta dorsal a un punto donde la membrana de la aleta, si es normal, contacta la superficie superior de la cola" (Hubbs & Ishiyama, 1968).

Base de la segunda aleta dorsal (D2b, Fig. 19): desde el extremo anterior de la base de la segunda aleta dorsal hasta la base del extremo posterior de ella.

Altura de la primera aleta dorsal (D1h, Fig. 19): altura vertical desde la superficie dorsal de la región caudal hasta el punto más elevado de la primera aleta dorsal.

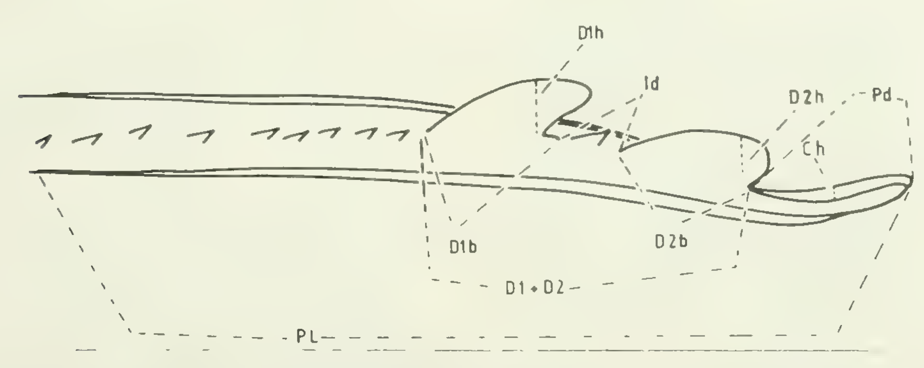


FIG. 19. Visión dorsal de la región caudal de *Raja flavirostris* (hembra de 49 cm LT), en donde se indican diferentes mediciones. -Ch: altura de la aleta caudal; -D1B: base de la primera aleta dorsal; -D1h: altura de la primera aleta dorsal; -D1+D2: base de las aletas dorsales; -D2b: base de la segunda aleta dorsal; -D2h: altura de la segunda aleta dorsal; -Id: espacio interdorsal; -Pd: longitud postdorsal; -Pl: longitud del pliegue lateral.

Altura de la segunda aleta dorsal (D2h, Fig. 19): altura vertical desde la superficie dorsal de la región caudal hasta el punto más elevado de la segunda aleta dorsal.

Altura de la aleta caudal (Ch, Fig. 19): altura máxima de la aleta caudal medida verticalmente desde la superficie dorsal de la región caudal.

Espacio interdorsal (Id, Fig. 19): espacio que queda entre el extremo posterior de la primera aleta dorsal y el extremo anterior de la segunda aleta dorsal; ambos puntos en su unión con la superficie dorsal de la región caudal.

Longitud postdorsal (Pd, Fig. 19): distancia que va desde el extremo posterior de la segunda aleta dorsal, en su unión con la superficie dorsal de la región caudal hasta el punto más posterior en la aleta caudal.

Longitud del pliegue lateral (PL, Fig. 19): desde el extremo anterior, de límites imprecisos por pérdida gradual del ancho del pliegue, en la superficie lateral de la región caudal, hasta su extremo posterior más detectable.

Angulo anterior del rostro (AAR, Fig. 17): su vértice es el extremo anterior del rostro y sus lados cortan a una línea transversal que pasa por delante de los espiráculos, llegando hasta los bordes anteriores, derecho e izquierdo de la aleta pectoral. Esta medida debe tomarse en machos y hembras.

Extensión de los rayos pectorales (RP, Fig. 17): es la distancia a que llegan los rayos pectorales del extremo anterior del rostro, principal-

mente en especies del género *Raja*. Se mide en el borde anterior de la aleta pectoral y desde el punto donde toca la proyección de una línea transversal que pasa por delante de las órbitas. En la Fig. 17, la extensión es un 50% ó 1/2 de la distancia desde el nivel indicado.

1.4.2. *Mediciones que se toman en la superficie ventral*

Rostro a cloaca (RC(1), RC(2), Fig. 16): En RC(1), es la distancia desde el extremo anterior hasta el borde proximal de la abertura cloacal (De Buen, 1959a y b). En RC(2), es la distancia desde la punta del rostro al punto medio de la cloaca (Bigelow & Schroeder, 1953; Krefft & Stehmann, 1975).

Región caudal (ReCa(1), ReCa(2), Fig. 16): En ReCa(1) la medición se toma desde el punto medio de la línea imaginaria trazada entre las terminaciones de la base de ambas aletas ventrales, hasta la extremidad de la región caudal (De Buen, 1959a, b). Una definición distinta, pero que operacionalmente funciona igual que ReCa(1) es la de Hubbs & Ishiyama (1968): desde el levantamiento o pliegue del tubérculo de la primera o segunda espina hemal hasta la punta de la cola. La posición de la espina hemal de la primera o segunda vértebra se localiza a una corta distancia por detrás de la cloaca; este tubérculo puede generalmente sentirse con la uña, y con ella marcar un pliegue donde se ubica el extremo de un compás o de un pie de metro. ReCa(2), es la distancia desde el centro de la cloaca hasta la punta de la cola (Bigelow & Schroeder, 1953; Krefft & Stehmann, 1975). ReCa(1) medida desde la primera o segunda espina hemal se corresponde exactamente con la región caudal. Eventualmente podría haber incertidumbre sobre la localización del tubérculo. ReCa(2) es más exacta probablemente en su medición, siendo su medida algo mayor que la región caudal propiamente tal. En la Tabla 4 se indican los valores obtenidos por diferentes observadores de ReCa(1) según la definición de Hubbs & Ishiyama (1968) habiendo entre una y otra observación errores de 1 a 2% de la longitud del carácter, equivalente a los errores detectados en la longitud del disco del mismo lado, medida por los mismos observadores.

Tabla 4
MEDIDAS DE LA LONGITUD TOTAL (LT) Y LA REGION CAUDAL (ReCa(1) EN SIETE EJEMPLARES MACHOS DE *RAJA FLAVIROSTRIS*. EN CADA EJEMPLAR SE HICIERON TRES OBSERVACIONES (Obs. a, b, c) INDEPENDIENTES. TODAS LAS MEDIDAS EN mm.

Ejemplares	Obs.	LT	ReCa(1)
1	a	615	263
	b,c	613	260
2	a	610	245
	b,c	617	250
3	a	650	265
	b,c	648	273
4	a,c	660	260
	b	657	263
5	a	744	288
	b,c	744	293
6	a	745	305
	b,c	750	305
7	a	825	343
	b,c	815	338

Longitud caudal preprimera dorsal (D1RC, Fig. 16): distancia que va desde la mitad del ano hasta el inicio de la primera aleta dorsal.

Longitud caudal presegunda dorsal (D2RC, Fig. 16): medida entre la mitad del ano y el inicio de la segunda aleta dorsal.

Prenasal (Pn, Fig. 18): menor distancia medida desde la punta del rostro hasta el punto más anterior del borde anterior de la abertura nasal o narina.

Internasal (In, Fig. 18): menor distancia entre las aberturas nasales, medida entre sus márgenes internos. Hubbs & Ishiyama (1968) la definen como la menor distancia entre las narinas, tomada a los lados de la cortina nasal.

Prebucal (Pb(1), Pb(2), Fig. 18): Pb(1) es la longitud del rostro por delante de la boca, que va desde el extremo del rostro hasta el nivel del istmo de la cortina nasal (Stehmann, hoja de medición, com. pers.; Hulley, 1970, Fig. 1). Pb(2), se mide desde el extremo del rostro hasta la hendidura bucal tomada en la línea media cuando la boca está cerrada en posición normal, es decir, cuando las mandíbulas superior e inferior están en contacto (Hubbs & Ishiyama, 1968). Otra definición (Pb(3), no ilustrada, es la medida entre el extremo del rostro y el borde de la mandíbula superior, sin contar la banda dentaria (De Buen, 1959a y b,

Ishiyama, 1952). Es una medida intermedia entre Pb(1) y Pb(2).

Anchura bucal (Bu(1), Bu(2), Fig. 18): Bu(1), según Hubbs & Ishiyama (1968), es la mayor dimensión tomada a través de la banda de dientes de la mandíbula superior. Bu(2), es la máxima amplitud horizontal de la abertura de la boca (De Buen, 1959 a); Stehmann, hoja de medición, indica que es el ancho de la boca entre los ángulos externos carnosos.

Longitud de la cabeza. Ver esta definición en las mediciones en la superficie dorsal.

Espacio interbranquial de las primeras hendiduras branquiales (Ibrl(1), Ibrl(2), Fig. 18): Ibrl(1) es la distancia mínima entre los orificios branquiales simétricos o la distancia mínima entre sus extremos internos (De Buen, 1959a; Bigelow & Schroeder, 1953; Stehmann, hoja de medición). Ibrl(2), es la mayor distancia entre los extremos externos de las primeras hendiduras branquiales (Hubbs & Ishiyama, 1968). Consideran estos autores que esa mayor distancia es más precisa por encontrarse en las proximidades del borde interno del cartílago propterygio subyacente.

Espacio interbranquial de las últimas hendiduras branquiales (Ibr5, Fig. 18): distancia mínima entre los extremos o ángulos internos del quinto par de hendiduras branquiales.

Amplitud de las hendiduras branquiales primera, tercera y quinta (AB1, AB3, AB5, Fig. 18): máxima abertura interna de la primera, tercera y quinta hendiduras branquiales.

Ancho de la cola (ARC(1), ARC(2), Fig. 16): ARC(1) se mide en una línea transversal que une las axilas de las aletas pélvicas (McEarchran, 1982). ARC(2), se mide en la línea que une los márgenes más distales de las aletas pélvicas a través de la cola, no incluyendo ni aguijones ni espínulas, ni pliegues laterales (Hubbs & Ishiyama, 1968).

Longitud del lóbulo anterior de la aleta pélvica (P2A, Fig. 16): se mide en el margen anterior del lóbulo proximal de la aleta pélvica. El extremo rostral e interno es el punto de unión con la aleta pectoral. McEachran & Stehmann (1984) proponen medir esta longitud entre el margen proximolateral del proceso prepélvico izquierdo, que puede ser sentido externamente, hasta la punta posterior del lóbulo. Stehmann (1985) propone medir desde el punto donde articula el lóbulo anterior de la aleta pélvica, considerando el primer radio que articula con el tubérculo ilíaco, hasta el extremo libre del lóbulo. Considera que en ejemplares grandes es inseguro encontrar por palpación el margen próximo lateral del proceso prepélvico.

Longitud del lóbulo posterior de la aleta pélvica: se mide entre el margen próximo lateral del proceso prepélvico izquierdo hasta el extremo posterior del lóbulo, o desde el punto de articulación del radio anterior de la aleta a la cintura pélvica, hasta el extremo posterior de ella.

Longitud del órgano copulador (C1(1), C1(2), Fig. 16): C1(1) se mide desde la punta de la espina hemal hasta el extremo posterior del mixopterigio. El extremo de la espina hemal corresponde al tubérculo cartilaginoso subyacente (primera o segunda espina hemal), localizado a corta distancia, por detrás de la cloaca (Hubbs & Ishiyama, 1968). C1(2), se mide desde detrás del borde posterior del ano, hasta la punta posterior del pterigópodo (Krefft & Stehmann, 1975). Una tercera proposición es la de Ishiyama (1958a, 1967), que considera la longitud del apéndice genital, como la distancia desde el extremo posterior o distal de él hasta el punto de emergencia del órgano entre la región caudal y la aleta pélvica.

1.5. **Proporciones**

Son las relaciones que se establecen entre dos variables continuas medidas en un mismo individuo y que se expresan de diferentes maneras. Un modo es indicar las veces que cabe una estructura en otra . Así, el diámetro ocular cabe 2,7 veces en la interórbita en un ejemplar macho adulto de *Sympterygia lima,* mientras que en *Psammobatis scobina,* el diámetro ocular cabe 1,1 veces en la interórbita. El ojo en el primer caso es mucho más pequeño, cupiendo más veces en la interórbita. Esta relación es utilizada entre otros caracteres para separar estas especies. Otros autores prefieren dividir el menor valor por el más grande y el resultado multiplicarlo por 100. En el ejemplo utilizado la proporción es:

P: diámetro ocular × 100 / Interórbita

y sus valores son para *S. lima*: 37,4 y para *P. scobina*: 91. La ventaja de este segundo proce-

dimiento es que se obtienen valores numéricos, pudiendo estudiarse la distribución de esa relación en una muestra de individuos de ambas especies. Así, en una muestra de machos y hembras de ambas especies los valores para *S. lima* dieron: 32 a 41 y para *P. scobina* 64 a 100 (Leible, 1970) no habiendo sobreposición en la distribución y valorándose esta relación como carácter diagnóstico para la identificación de esas especies. Un paso más adelante en el estudio de las proporciones ha sido la búsqueda de una medida patrón o estándar, a la que se deriven las mediciones directas, obteniéndose valores atenuados en su variación y que pueden compararse entre diferentes especies. Al transformarse en un procedimiento rutinario en las descripciones es posible comparar mayor número de especies afines. De Buen (1959a, b, 1960) expresa las medidas de Rajidae en función de la longitud rostro-cloaca, excluyendo la región caudal con sus posibles variaciones diferenciales en relación con el tamaño. Clark (1926) indica que la posición de la cloaca da una aproximación de las proporciones relativas de las longitudes del cuerpo y de la cola, y que es útil en algunos casos como un carácter adicional para la identificación específica. Ishiyama (1958a) propone utilizar el ancho del disco como longitud estándar en lugar de la longitud total. Demuestra que el ancho del disco crece con una tendencia más simple con la edad en *Raja kenojei* que la longitud total que muestra una curva compleja en el crecimiento. Este mejor ajuste entre edad y ancho del disco es probable que esté relacionado con un incremento monosimétrico de las aletas pectorales, que se utilizan en la locomoción. Hubbs & Ishiyama (1968) proponen el ancho del disco como base para expresar las dimensiones de diferentes partes del cuerpo, indicando que aunque miden la longitud total, no la usan como medida estándar porque el crecimiento de la cola tiene un crecimiento alométrico negativo y está frecuentemente dañada en los especímenes. Hulley (1970) estudió la variación de diferentes mediciones y encontró que había una mucho mayor variación para cada medida (excepto la longitud del disco) cuando se usaba el ancho del disco como patrón de medida que cuando utilizaba la longitud total.

La gran mayoría de los trabajos de taxonomía de Rajidae estandarizan sus medidas en función de la longitud total.

2. Organos copuladores o mixopterigios

2.1. Generalidades

Todos los elasmobranquios recientes tienen fecundación interna, utilizando los machos órganos copuladores para el transporte de los espermatozoides hasta las cercanías del óvulo. Se les ha denominado de diferentes formas en la literatura especializada: Organos copuladores (Huber, 1901; Lozano Rey, 1928; De Buen, 1959a); apéndices genitales (Jungersen, 1899; Marini, 1928); mixopterigios (White, 1937; Ishiyama, 1958a, Bertin, 1958b; Hulley, 1966; Menni, 1971, 1972a y b, 1973); pterigópodos (Petri, 1878; Capape, 1977; Capape & Desoutter, 1978, 1980, 1981, 1982); "claspers" (ver los trabajos de Ishiyama, Hulley, Stehmann, McEachran, Leigh-Sharpe).

Se originan a partir de los elementos basales (basipterigios) de la aleta pélvica. Estos se prolongan posteriormente, formando un cilindro esquelético, estructura de sostén del "clasper" (Leigh-Sharpe, 1922). Se han descrito dos mecanismos de erección. En *Raja circularis* hay un soporte esquelético mínimo, asociado a una gran cantidad de tejido eréctil (Leigh-Sharpe, 1920). Un ejemplar de esta especie, cogido inmediatamente después de la cópula, presentaba una dilatación de cuatro veces su tamaño natural. En *Raja clavata* interviene en la erección. la contracción de los músculos del órgano, que provocan el despliegue de los bordes del tallo del pterigópodo y la protrusión de las estructuras de su parte terminal (Leigh-Sharpe, 1922).

Diferentes autores han señalado la importancia de los mixopterigios en la taxonomía de los Rajidae. Petri (1878) describe la forma y cantidad de cartílagos del pterigópodo y la morfología muscular de tres Rajidae: *Raja clavata, R. miraletus* y *R. schultzii* (:*R. asterias*), distinguiendo la familia Rajidae de los géneros *Torpedo, Scyllium* y *Acanthias,* por la cantidad de cartílagos "primarios" y "secundarios". Jungersen (1899) detalla los apéndices genitales de diferentes especies de tiburones, rayas y quimeras, reseñando su morfología externa, esquelética y muscular. Da cuenta de seis espe-

cies de Rajidae del género *Raja*, señalando que ellas muestran grandes diferencias que pueden fácilmente ser usadas con valor diagnóstico. Sus conclusiones generales son que encuentra una fuerte variación morfológica en todos los selacios estudiados, especialmente en la conformación esquelética, siendo ella diferente de género a género y aun de especie a especie. Huber (1901) analiza la distribución cartilaginosa de los elementos basales de los órganos copuladores de 32 especies de Chondrichthyes, incluyendo tres especies de Rajidae, *Raja batis, R. clavata* y *R. schultzii* (:*R. asterias*). Clasifica aquellas especies en cuatro grupos, considerando la conformación de la musculatura del órgano, el saco glandular, los cartílagos del tallo y la morfología externa. Leigh-Sharpe (1926a) señala que, después de analizar una gran cantidad de "claspers", queda suficientemente probado que es posible distinguir géneros y a veces especies de elasmobranquios, incluidas muchas rayas, utilizando la morfología externa de esta estructura y que con toda seguridad será usada en el futuro para propósitos de identificación. Ishiyama (1958a), estudiando las rayas que habitan aguas del Japón, concluye que por estudios comparados de las características externas e internas de los mixopterigios de esas especies, es posible identificarlas a todas ellas, sin excepción. A igual conclusión llega Hulley (1966, 1970, 1972a) definiendo las rayas del Atlántico suroriental. Stehmann (1970), en su revisión de las rayas del Atlántico nororiental, considera que, en general, los distintivos externos de la punta del órgano copulador presentan buenos y seguros elementos de juicio para la definición de una especie. También en diferentes revisiones genéricas de Rajidae se considera la morfología de los pterigópodos para la identificación específica (McEachran, 1982, 1983; McEachran & Compagno, 1979, 1980, 1982).

Leigh-Sharpe (1924) propone una clasificación subgenérica (a los que llamó "pseudogenera"), distinguiendo nueve subgéneros que son: *Alpharaia, Betaraia, Gammaraia, Deltaraia, Epsilonraia, Zetaraia, Etaraia, Thetaraia, Iotaraia.* Posteriormente en 1926 incorpora un nuevo subgénero, *Kapparaia.* Todas estas categorías taxonómicas se diferencian por características de los apéndices genitales. Jordan (1925) considera que estos grupos o "pseudogenera" tienen validez subgenérica, porque tienen asignado un nombre, un tipo y se señalan las especies que se incluyen en cada grupo. Ishiyama (1958a) investiga la morfología de 23 especies de rayas del Pacífico noroccidental, reconociendo 13 tipos distintos de acuerdo a la estructura de los mixopterigios. En el género *Breviraja* Bigelow & Schroeder, 1948 (:*Bathyraja* Ishiyama & Hubbs, 1968), separa tres subgéneros: *Notoraja,* con mixopterigios tipo 3; *Bathyraja,* con tipos 4 a 6 y *Arctoraja,* tipo 7. En el género *Raja,* discierne los subgéneros *Okamejei,* con órganos copuladores tipos 8 a 10, y *Tengujei,* con tipos 11 a 13. Stehmann (1970) ordena las rayas del Atlántico nororiental en dos géneros, *Raja* Linnaeus, 1758 y *Bathyraja* Ishiyama & Hubbs, 1968. El género *Raja* lo divide en seis subgéneros, utilizando características del "clasper": 1. Subgénero *Raja* Linnaeus, 1758. Sinonimia: *Betaraia* Leigh-Sharpe, 1924. 2. Subgénero *Dipturus* Rafinesque, 1810. Sinonimia: *Gammaraia* Leigh-Sharpe, 1924; *Tengujei* Ishiyama, 1958. 3. Subgénero *Leucoraja* Malm, 1877. 4. Subgénero *Amblyraja* Malm, 1877. 5. Subgénero *Rajella* Stehmann, 1970. 6. Subgénero *Malacoraja* Stehmann, 1970 (estructura de los apéndices genitales descritos en Hulley & Stehmann, 1977).

En resumen, en los últimos 50 años se ha utilizado cada vez con más frecuencia la morfología de los pterigópodos con propósitos de identificación y de clasificación de las especies de rayas. La definición de los componentes externos y esqueléticos ha sufrido modificaciones importantes desde los primeros estudios descriptivos de Gegenbaur (1870) hasta nuestros días. Leigh-Sharpe, entre 1920 y 1926, expone una gran cantidad de términos que ubica en el tallo y la punta de la parte externa del mixopterigio, estableciendo homologías de componentes externos, que tienen igual posición y forma en diferentes especies de tiburones, rayas y quimeras. Algunos términos, creados en 1920, como "rhipidion", expansión distal en forma de abanico, cuya función es distribuir el líquido seminal de una manera radiada, más desarrollado en rayas que en tiburones, es modificado posteriormente en 1924, distinguiendo un "cover rhipidion" con iguales características, presente en

Scyllium catulus (:*Scyliorhinus stellaris*) y sus congéneres y "true rhipidion", también en forma de abanico, pero con abundante irrigación sanguínea, presente en *Raja circularis, Galeus vulgaris* (:*Galeorhinus galeus*). Otro componente como "slit", que es una cavidad o hendidura longitudinal, resultó demasiado general para una clasificación de abertura que se desarrollan en posición dorsal o ventral, superficie externa o interna. Sus imprecisiones probablemente guardan relación con sus definiciones de estructuras por posición y forma, sin conexión de ellas con elementos esqueléticos subyacentes. Ishiyama (1958a) aplicó los conceptos de Leigh-Sharpe a las rayas del Pacífico noroccidental, y los complementó, indicando sus asociaciones con los cartílagos soportantes. Stehmann (1970) ocupa igual metodología en las rayas del Atlántico nororiental, revisando muchas especies tratadas por Leigh-Sharpe. Objetiva que los vínculos de los elementos externos con los del esqueleto ofrecen una amplia seguridad para el reconocimiento de las estructuras superficiales del órgano copulador. También enfatiza la importancia de una terminología uniforme para las distintas partes de la punta del "clasper", ya que parecen importantes para una determinación de diferentes especies e incluso géneros de rayas.

Actualmente se conocen más de 30 componentes en la parte externa de los mixopterigios y más de 12 cartílagos en el esqueleto. Algunos de estos términos son los propuestos por Leigh-Sharpe, otros por Ishiyama, Hulley, Stehmann, McEachran y Capape. Stehmann (1970), considerando el gran número de elementos y las dificultades para la determinación de ellos, propone que la nomenclatura de la morfología externa se mantenga en el idioma inglés, para evitar aumentar el número de términos sin que se incremente la cantidad de estructuras. En sus trabajos publicados en alemán utiliza la terminología inglesa para referirse a ellos. En este estudio se utilizará igual criterio. Capape & Desoutter (1978) han considerado necesario hacer una traducción al francés de la lista de partes de la superficie externa del pterigópodo. Así, "shield" es "bouclier", "funnel, entonnoir"; "spike, pointe", etc. En caso de dudas interpretativas sobre algún componente, habrá que traducirlo al inglés y posteriormente evaluar la proposición. Por ejemplo, Capape & Desoutter (1980) indican que *Raja asterias* presenta "pont terminal (ptr)", que se localiza a lo largo del borde posterior del cartílago marginal ventral. Según estos autores, sería la traducción de "terminal bridge". Sin embargo, este último elemento siempre está en la superficie dorsal, y siempre une dos cartílagos, uno de los cuales es el cartílago axial (Ishiyama, 1958a; Hulley, 1966, 1972; Stehmann, 1970, 1971). En esa posición se sitúan los cartílagos accesorios. Según se verá en el capítulo de descripciones de estas estructuras, hay bastantes dificultades para determinarlas con exactitud, usando un solo nombre para cada una de ellas.

2.2. **Morfología externa**

2.2.1. *Generalidades*

La Fig. 20 ilustra una vista de la cara dorsal y ventral de los mixopterigios de *Raja trachyderma*. Son cilindros o canales alargados, y a veces aplastados dorsoventralmente. Se forman a partir de los elementos basales del lóbulo posterior de la aleta pélvica (LPP2). Su coloración sigue el diseño y tonalidad del disco en las superficies dorsal y ventral. Esta especie tiene espínulas (es) en la faz dorsal y ventral, siendo lisa en las otras especies consideradas en este trabajo. Se reconocen una región proximal, tubular, el tubo del apéndice genital, tallo o "clasper groove" (CG) y una parte terminal (PT), que en estado de erección se abre y extiende su armadura, siendo generalmente abultada. El tallo es un canal, con sus bordes muy juntos, situados en el margen externo del órgano, con una abertura anterior o apopilo (A) y otra posterior o hipopilo (H). El soporte esquelético del tubo está formado por los cartílagos axial, marginal dorsal y marginal ventral (McEachran & Stehmann, 1977). El apopilo se dispone entre los orígenes de los cartílagos marginal dorsal y ventral (Hulley, 1969). Capape & Desoutter (1978) traducen "clasper groove" como "gouttière spermatique", pero proponen una definición distinta: es un canal posterior al hipopilo, visible exteriormente por una hendidura que se agranda en la porción terminal de *Raja radula*. Leigh-Sharpe (1920) plantea que "clasper groove or tube" queda entre el apopilo o entrada anterior y el

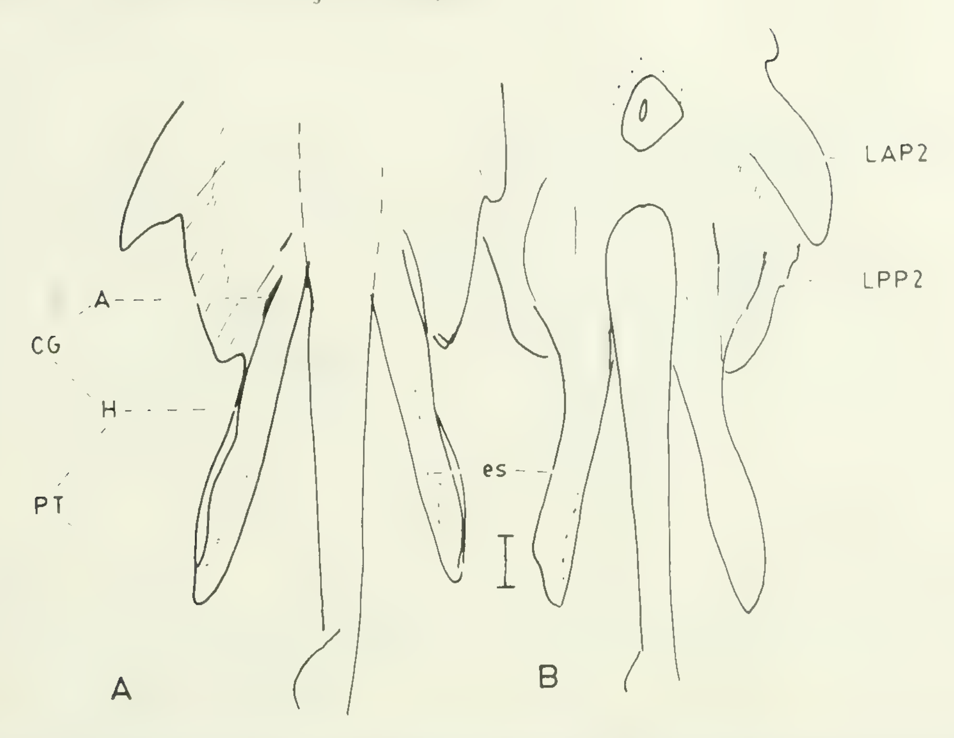


Fig. 20. Visión de la superficie dorsal (A) y ventral (B) de las aletas pélvicas y mixopterigios de *Raja trachyderma* (macho de 1,85 m LT, 270779). La medida indica 5 cm. -A: apopilo; -CG: "clasper groove" o tubo o tallo; -es: espínulas; -H: hipopilo; -LAP2: lóbulo anterior de la aleta pélvica; -LPP2: lóbulo posterior de la aleta pélvica; -PT: parte terminal o glande.

hipopilo o salida distal. Igual planteamiento se encuentra en Hulley, 1972a: 30 y en McEachran & Stehmann, 1977:22. Capape & Desoutter deben redefinir "gouttière spermatique" o cambiar la traducción por otro componente.

La Fig. 21 enseña dos vistas de la cara ventral de las aletas pélvicas y órganos copuladores de un macho de *Raja flavirostris*, exponiéndose el "sifón del clasper" (C1S), que es un saco muscular (SS), con una glándula en su interior (GC1). El sifón se localiza en la superficie ventral del lóbulo posterior de la aleta pélvica (LPP2). Comunica con el apopilo por medio de un canal (CC) o conducto del sifón. Leigh-Sharpe (1920), observando esta estructura en *Raja circularis*, pensó que sus fuertes paredes musculares podrían servir para inyectar la secreción de la glándula al mixopterigio, Friedman (1935), experimentando con *Raja stabuliforis* (:*R. Laevis*), observó que estimulando eléctricamente las raíces ventrales de los nervios espinales 47, 48 y 49, la glándula se contrae segmentariamente, produciendo un líquido viscoso y la contracción del sifón muscular envía esta secreción con tremenda velocidad al pterigópodo por el conducto del sifón.

En el momento de la cópula, los apéndices genitales se dirigen hacia adelante, giran de afuera hacia adentro, de modo que el surco del tallo queda en las proximidades de los conductos espermáticos (Garman, 1875, comentando observaciones de Louis Agassiz en la Academia de Cambridge en 1872). Friedman (1935), estimulando las raíces ventrales de los nervios espinales 50 a 54 causaba erección de los órganos copuladores y en varias ocasiones éstos se entrecruzaban como dos espadas que forman una letra X, y el apopilo se ensanchaba. Esto último, unido a la aproximación a la cloaca, permitiría que los espermatozoides pasen al cabo proximal del mixopterigio. La contracción del sifón enviará el fluido al tubo del pterigópodo, arrastrando los espermatozoides al extremo distal de él.

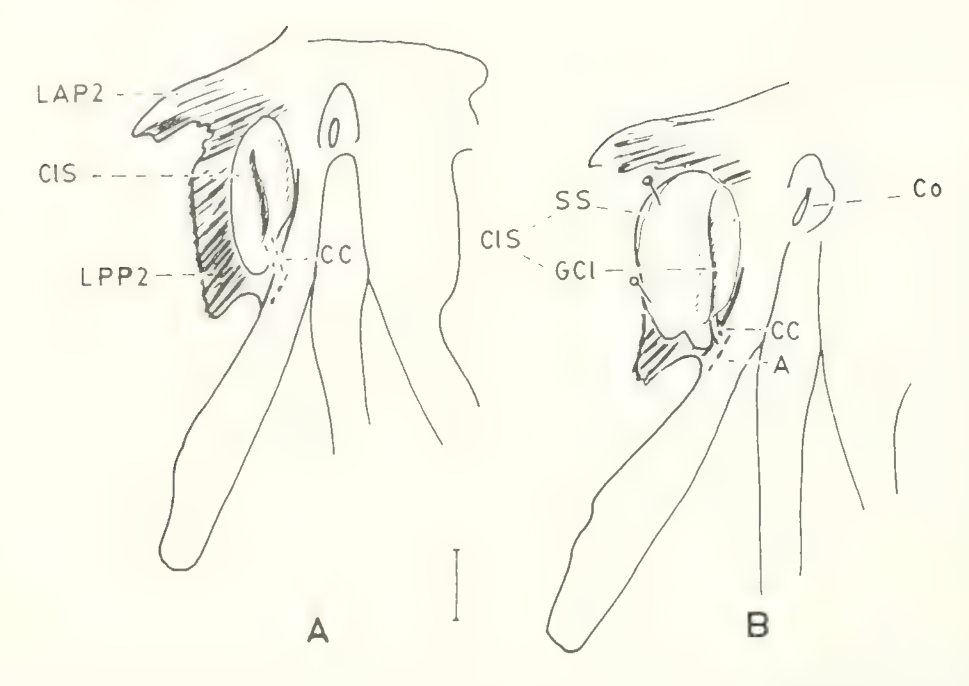


FIG. 21. Visión de la cara ventral de las aletas pélvicas y pterigópodos de un ejemplar macho de *Raja flavirostris*. La medida indica 5 cm. A: se ha extraído la piel de la extensión ventral de la aleta pélvica derecha, para exponer el sifón del órgano copulador. B: se ha hecho una incisión longitudinal en la faz ventral del sifón y se ha desplazado la musculatura de él hacia afuera para mostrar la glándula del sifón. -A: Proyección del apopilo situado en el plano dorsal del mixopterigio; -CC: "clasper canal or groove" de Ishiyama, o "siphon tube" de Leigh-Sharpe o conducto del sifón de Friedman; -Co: cloaca; -CIS: sifón; -GCl: glándula del sifón; -LAP2: lóbulo anterior de la aleta pélvica; -LPP2: lóbulo posterior de la aleta pélvica; -SS: pared muscular.

2.2.2. *Componentes del lóbulo dorsal del glande o punta del mixopterigio*

(1) *cleft.* Propuesto por Stehmann, 1970:83.

Hendidura longitudinal y estrecha, de profundidad variable, cuya consistencia no es membranosa. Se localiza en la cara interna del lóbulo dorsal entre los cartílagos axial o el dorsal marginal y cualquier otro cartílago dorsal terminal, excepto el cartílago dorsal terminal 1.

La Fig. 22 ilustra el "cleft" (cf) proximal y distal en *Raja trachyderma,* que quedan el primero entre el cartílago axial (ax) y la parte terminal del cartílago dorsal marginal (dmg), y el distal entre los cartílagos dT2 y dT3. Es doble en *R. batis, R. pullopunctata* (Stehmann, 1970; Hulley, 1972a). Según estos autores, está ausente en *Bathyraja spinicauda, B. pallida, B. smithi, Anacanthobatis americanus, Rhinobatos annulatus* y en algunas especies del género *Raja* como *R. oxyrinchus, R. nidarosiensis, R. undulata.* Capape & Desoutter (1978) nominan a este elemento "cle" ampliando la definición anterior, indicando que a veces también intervine el cartílago dorsal terminal 1, no señalando en qué especies se presenta esta situación.

(2) *dermal denticles.* Propuesto por Hulley, 1972a:23.

Son dentículos dérmicos presentes en el borde externo del lóbulo dorsal, distribuidos muy juntos o separados.

Muestra su presencia en *Rhinobatos annulatus, Raja confundens, R. leopardus* y *R. wallacei.* En *Cruriraja triangularis* indica su presencia en el lóbulo ventral. En la Fig. 22 (dd) y en la Fig. 20 (es) se observan los dentículos dérmicos (dd) o espínulas (es) de *Raja trachyderma* dispersos en gran parte de las superficies dorsal y ventral del pterigópodo. Ishiyama (1958a), describe las "scale", pequeñas escamas placoides desarrolladas en el borde dorsal del "ridge", estructura formada a partir del cartílago dorsal terminal 2 (Fig. 23). Las "scale"

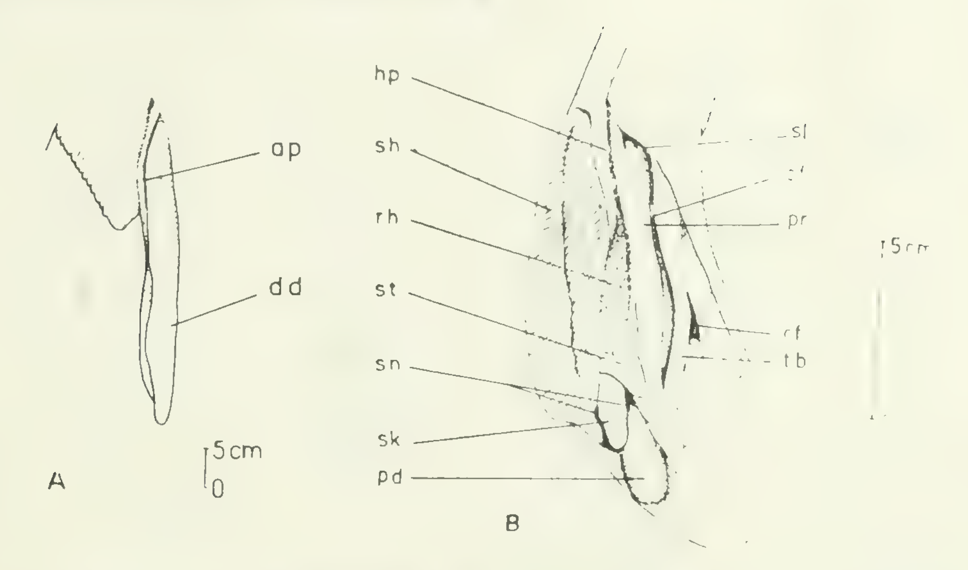


Fig. 22. Mixopterigios izquierdos de *Raja trachyderma* (macho de 1,85 m LT, 270779). A: vista de la superficie dorsal. B: ampliación de la parte terminal abierta por levantamiento del lóbulo dorsal. -ap: apopilo; -cf: "cleft"; -dd: dentículos dérmicos; -hp: hipopilo; -pd: "pad"; -pr: "pseudorhipidion"; -rh: "rhipidion"; -sh: "shield"; -sk: "spike"; -sl: "slit"; -sn: "sentina"; -st: "sentinel"; -tb: "terminal bridge".

están en consecuencia a la cara dorsal e interna del órgano copulador y probablemente no son homólogos a los "dermal denticles".

(3) *external groove.* Propuesto por McEachran & Stehmann, 1977:22.

Hendidura longitudinal que recorre el lado dorsal del glande, próxima al borde externo, formada por los márgenes laterales del músculo dilatador del mixopterigio.

La Fig. 24 señala esta hendidura (eg), que ocupa una posición equivalente al "pseudosiphon". Se diferencian por las relaciones que este último tiene con el cartílago dorsal terminal 1 (DT1). El músculo "dilatator" está unido a las márgenes proximales del DT1 y es en las márgenes laterales de este músculo en donde se forma el "external groove". Hulley (1972a) al estudiar *Raja wallacei, R. caudaspinosa, R. fyllae* y *R. fullonica,* considera que esa cavidad no es homóloga al "pseudosiphon", por estar formada por un pliegue del músculo "dilatator" y por no encontrarse en todos los especímenes. Renuncia explícitamente a llamar a ese componente "pseudosiphon" y a señalarlo como un elemento real y separable. Krefft & Stehmann (1974), al decribir *Raja (Rajella) sadowskii,* indican que falta un "pseudosiphon", lo que sucede también muchas veces en *R. fyllae,* la especie tipo del subgénero, que presenta una huella parecida a esa estructura como un socavón en la extensión muscular dorsal. McEachran & Stehmann (1977) proponen que los "pseudosiphon" descritos en los subgéneros *Rajella* y *Leucoraja* por Stehmann (1970) y Hulley (1972a), correspondan a "external groove".

(4) *flag.* Propuesto por McEachran & Compagno, 1980:6.

Es un fleco o faldón del integumento que se extiende distalmente desde el "pseudorhipidion" hasta la superficie del cartílago axial.

La Fig. 25 enseña este flequillo (fg) en *Gurgesiella dorsalifera.* Posteriormente, McEachran & Compagno (1982) la indican en las especies de *Breviraja* clasificadas en el grupo III: *B. sinusmexicanus, B. ishiyamai, B. cubensis, B. plutonia* y *B. atripinna.*

(5) *hook.* Propuesto por McEachran & Compagno, 1982:402.

Proceso cartilaginoso, movible y curvado hacia la punta del "clasper", formado por el cartílago dorsal terminal 3 (DT3).

Se describe en especies del género *Breviraja,* clasificadas en el grupo I por estos auto-

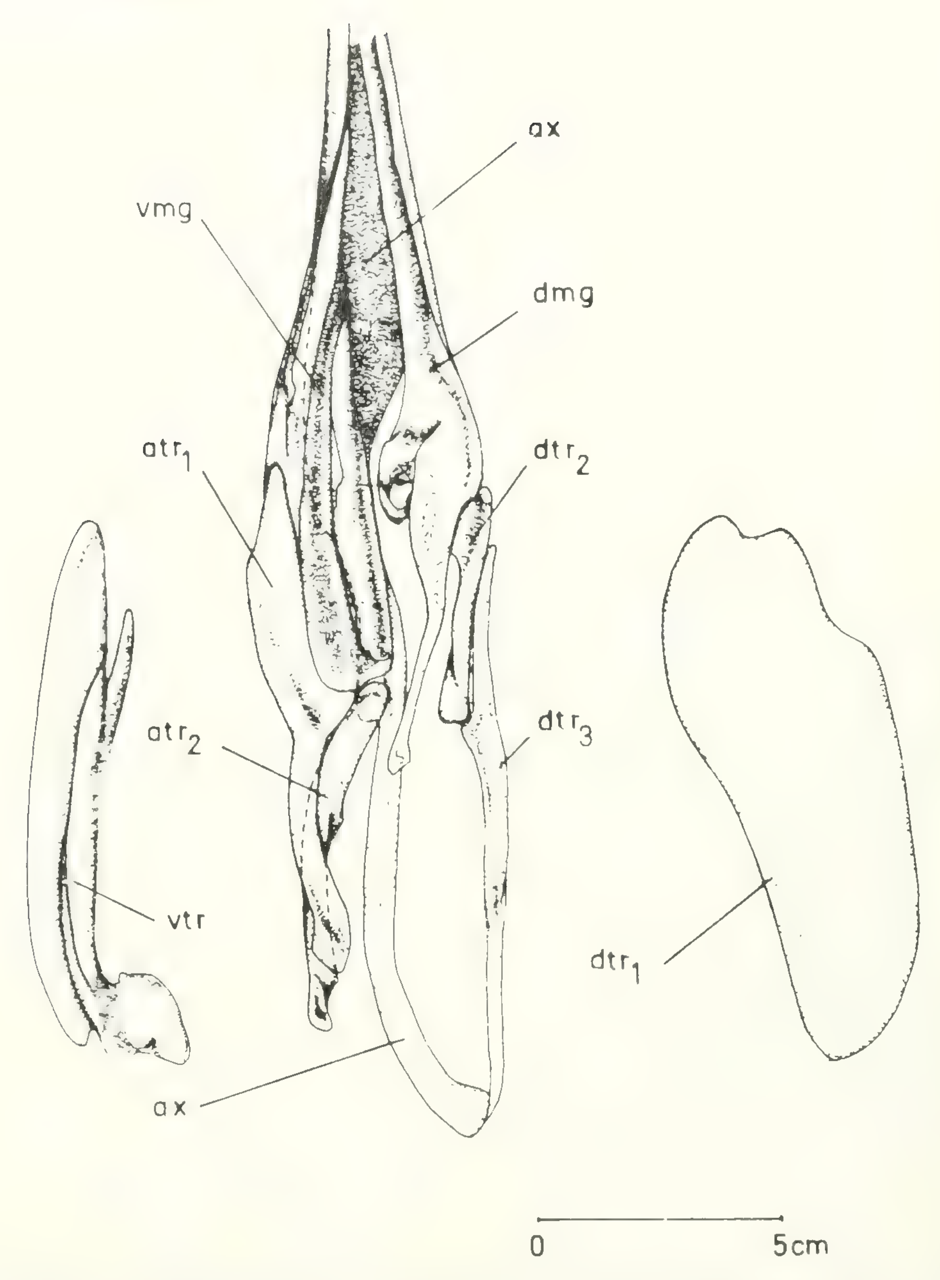


FIG. 23. Cartílagos del pterigópodo izquierdo de *Raja trachyderma* en vista lateral. Los cartílagos ventral terminal (vtr) y dorsal terminal 1 (dtrl) están desplazados de su posición original. -atr1: accesorio terminal 1; -atr2: accesorio terminal 2; -ax: axial; -dmg: dorsal marginal; -dtr2: dorsal terminal 2; -dtr3: dorsal terminal 3; -vmg: ventral marginal.

res: *B. colesi* y *B. spinosa* (Ver Figs. 26 A y B, dt3 y hk). Este componente ha sido nominado "promontory" por Ishiyama & Hubbs (1968). Ver Figs. 26, C y D. Hulley (1972a), analizando estas figuras, plantea que hay una relación entre "promontory" y cartílago DT3, mientras que Leigh-Sharpe (1920-1926) y Stehmann (1970) consideran al "promontory" como una proyección distal del cartílago DT2. Hulley (1972a) acepta esta última interpretación para evitar confusiones y modifica su identificación de "promontory" en *Raja wallacei* (Hulley, 1970), cambiándolo por "roll" (Figs. 26 E, F, dt3, rl). Este último elemento, propuesto por Stehmann (1970), se presenta en combinación con el "promontory", tiene consistencia mem-

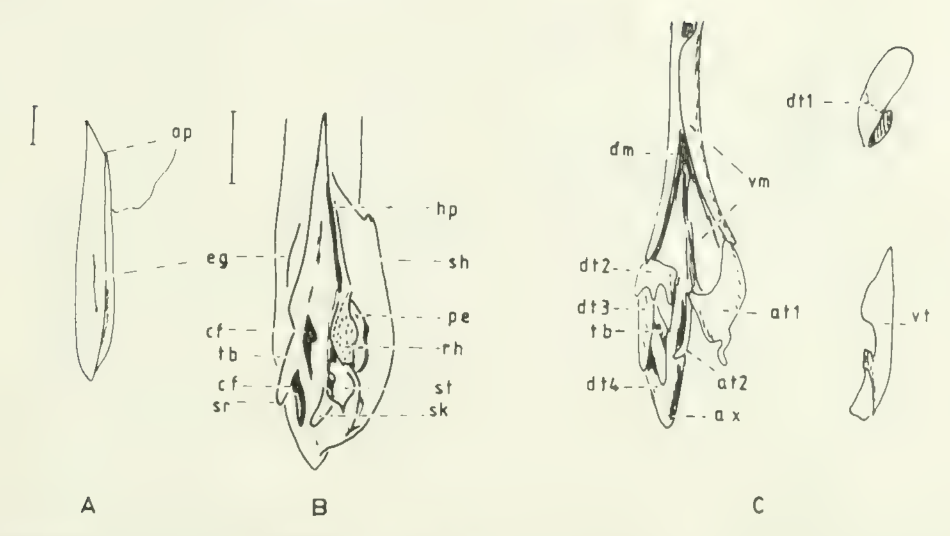
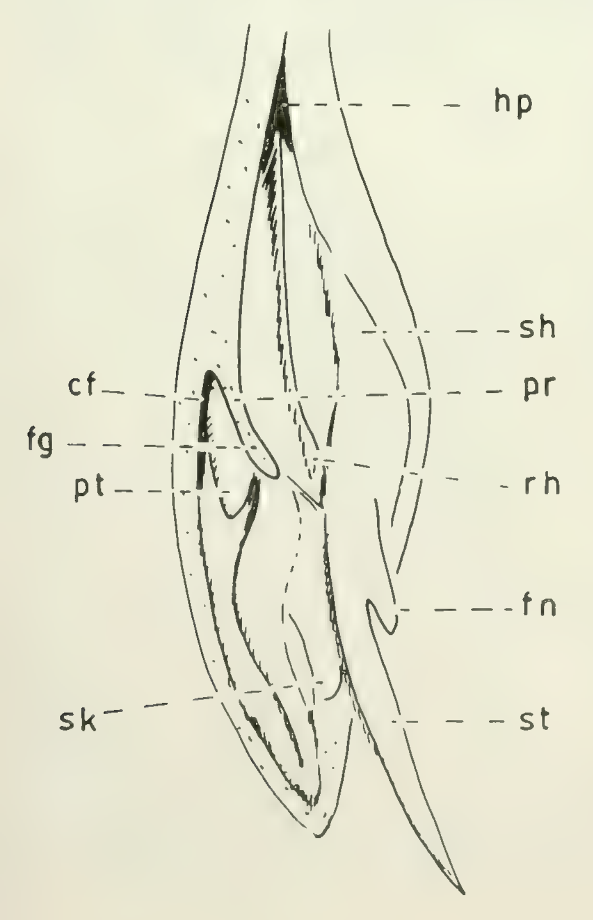


FIG. 24. Apéndices genitales del lado derecho de *Raja bathyphila*. A: Visión dorsal. B: igual visión, con el lóbulo dorsal levantado. C: igual visión, destacando solamente los cartílagos. Las medidas indican 1 cm de longitud. -ap: apopilo; -atl: cartílago accesorio terminal 1; -at2: cartílago accesorio terminal 2; -ax: cartílago axial; -cf: "cleft"; -dm: cartílago dorsal marginal; -dtl: cartílago dorsal terminal 1, en visión dorsal; -dt2: cartílago dorsal terminal 2; -dt3: cartílago dorsal terminal 3; -dt4: cartílago dorsal terminal 4; -et: "external groove"; -hp: hipopilo; -pe: "pent"; -rh: "rhipidion"; -sh: "shield"; -sk: "spike"; -sr: "spur"; -st: "sentinel"; -tb: "terminal bridge"; -vm: cartílago ventral marginal; -vt: cartílago ventral terminal en visión dorsal. Esquemas tomados de McEachran & Stehmann (1977).



branosa y sigue el curso del borde del "slit" proximal. Hulley (1972a) complementa esa definición de "roll", asociándolo al extremo proximal del cartílago DT3.

En conclusión, del examen de la literatura, resulta que los términos "hook" y "roll" tienen igual relación con el cartílago dt3, siendo el primero de consistencia cartilaginosa y el "roll" es puramente membranoso.

(6) *pecten*. Propuesto por Leigh-Sharpe, 1924, Mem. VII:577 y Fig. 15:576.

Son seis a 12 proyecciones que conforman un borde dentado, localizado en la parte proximal de un reborde rígido, en el lóbulo dorsal del glande.

Se describe en *Raja marginata* (:*R. alba*). Hulley (1972a) revisa este término, indicando que es una estructura cartilaginosa, dispuesta en el margen lateral externo del lóbulo dorsal a ni-

FIG. 25. Visión de la cara lateral externa del pterigópodo derecho de *Gurgesiella dorsalifera*, abierto para mostrar sus partes. -cf: "cleft"; -fg: "flag"; -fn: "funnel"; -hp: hipopilo; -pr: "pseudorhipidion"; -pt: "promontory"; -rh: "rhipidion"; -sh: "shield"; -sk: "spike"; -st: "sentinel". Tomado de McEachran & Compagno, 1980.

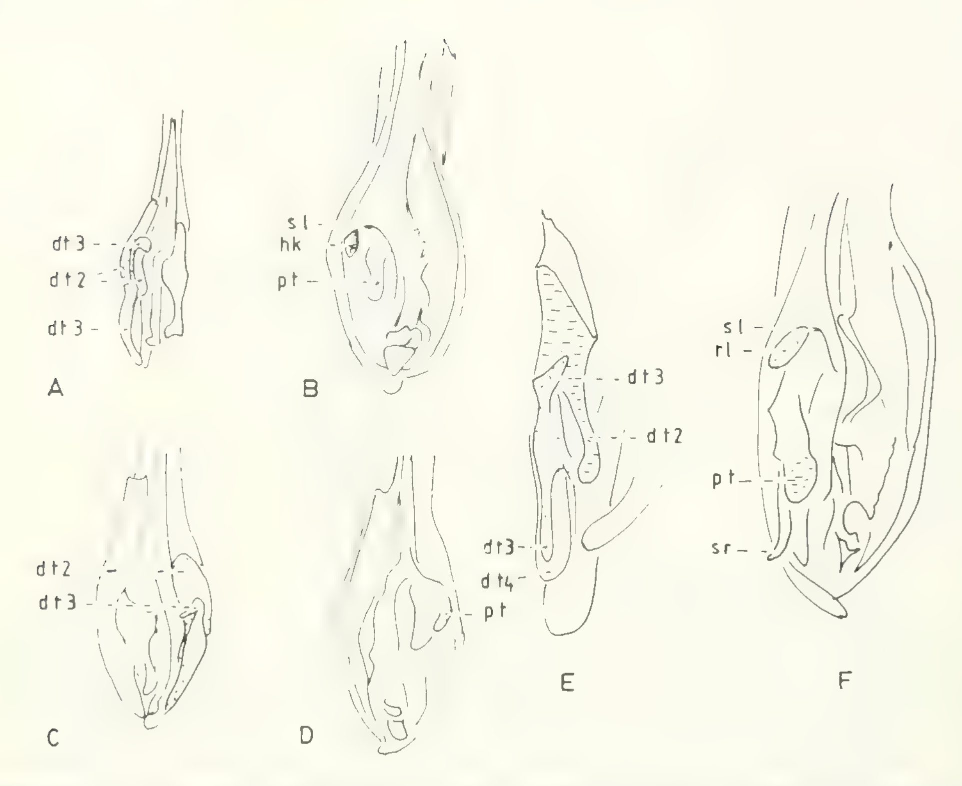


FIG. 26. Mixopterigios de *Breviraja colesi* (A, B, C, D) y *Raja wallacei* (E, F). A, B, E, F, son órganos del lado derecho del organismo y C, D, del lado izquierdo. A, B, tomado de McEachran & Compagno (1982); C, D, de Ishiyama & Hubbs (1968); E, F, de Hulley (1972a). -dt2: cartílago dorsal terminal 2; -dt3: cartílago dorsal terminal 3; -dt4: Cartílago dorsal terminal 4; -hk: "hook"; -pt: "promontory"; -rl: "roll"; -sl: "slit"; -sr: "spur".

vel del hipopilo, asociada al borde lateral externo del cartílago dorsal terminal 2 ó 3 (Figs. 27 A, B, C, pc, dt2, dt3). Considera que las protuberancias cartilaginosas deben atravesar o penetrar el integumento y observarse en la morfología externa para caracterizar el "pecten". Se ha reseñado también esta pieza en *Raja miraletus* y en *Raja (Raja) herwigi* (Stehmann; 1971a).

(7) *pocket*. Propuesto por Stehmann, 1971a:93,94.

Fosa profunda, ancha y alargada, de consistencia membranosa, situada en la superficie interna del lóbulo dorsal de la parte terminal del mixopterigio, ocupando sus dos tercios distales. El integumento está unido internamente con el dorso del cartílago axial en su mitad distal y con la punta del cartílago dorsal terminal 2 en la mitad proximal. Entre ambos cartílagos se sitúa el "terminal bridge".

La Fig. 28 ilustra este elemento (po) y sus cartílagos asociados. Su historia es complicada. Leigh-Sharpe (1922, 1924) lo localiza en la superficie interna del lóbulo dorsal en las especies estudiadas del género *Raja*, nominándolo "pseudosiphon". Sin embargo, en la mayoría de las especies estudiadas por él, su "pseudosiphon" corresponde actualmente a otros componentes. Así en *R. undulata* y en *R. radiata*, es el "slit"; en *R. batis* y *R. fullonica* es "cleft". En *R. clavata* y *R. blanda* (:*R. brachyura*), corresponde al "pocket". Por otra parte, Ishiyama (1958a) retiene el término "pseudosiphon" para caracterizar una cavidad que se abre en el borde externo del lóbulo dorsal y que está asociada al cartílago dorsal terminal 1. Stehmann (1970) discute la confusión de Leigh-Sharpe en este punto y propone para la estructura presente en *R. clavata*, *R. brachyura* y *R. montagui* el nombre de "pseudosiphon" interno falso. Hulley (1970) lo designa como "pseudosiphon (pocket)" en las figuras de *R. miraletus*, *R. clavata* y *R. straeleni*, sin explicitar

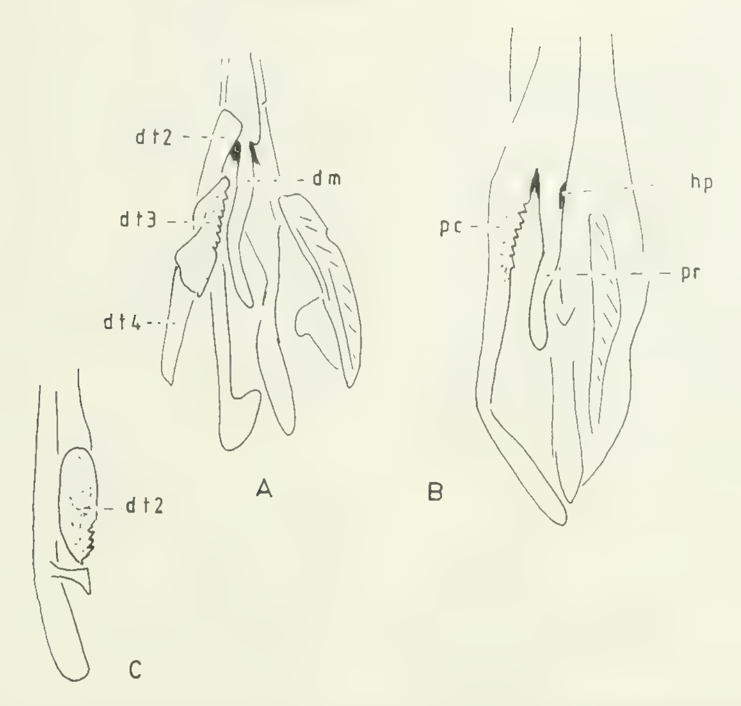


Fig. 27. Esquemas de la cara dorsal de los órganos copuladores del lado derecho de *Raja alba* (A y B) y *Raja miraletus* (C) -dm: cartílago dorsal marginal; dt2: cartílago dorsal terminal 2; -dt3: cartílago dorsal terminal 3; -dt4: cartílago dorsal terminal 4; -hp: hipopilo; -pc: "pecten"; -pr: "pseudorhipidion". Esquemas recopilados de Hulley, 1972a, 1970 y 1969, respectivamente.

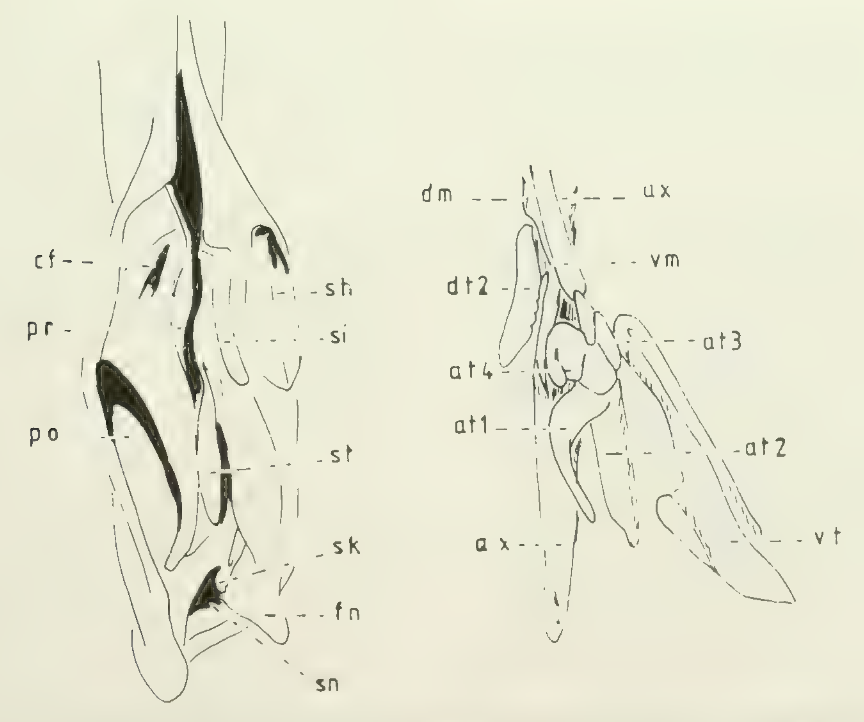


Fig. 28. Apéndices genitales del lado derecho de *Raja straeleni* en visión lateral externa. -at1: cartílago accesorio terminal 1; -at2: cartílago accesorio terminal 2; -at3: cartílago accesorio terminal 3; -at4: cartílago accesorio terminal 4; -ax: cartílago axial; -cf: "clef"; -dm: cartílago dorsal marginal; -dt2: cartílago dorsal terminal 2; -fn: "funnel"; -po: "pocket"; -pr: "pseudorhipidion"; -sh: "shield"; -si: "signal"; -sk: "spike"; -sn: "sentina"; -st: "sentinel"; -vm: cartílago ventral marginal; -vt: cartílago ventral terminal. Esquemas tomados de Hulley (1970 y 1972a).

una descripción. Stehmann (1971a) lo define y nomina rescatando el nombre sugerido por Hulley (1970). Este último, en 1972a, redefine este elemento, considerándolo nuevo, aun cuando menciona el trabajo de Stehmann (1971a). Se ha preferido dejar a Stehmann (1971a) como el proponente original de esta pieza, por reunir en esa publicación por primera vez una definición, un esquema en base a *Raja (Raja) herwigi*, una delimitación a especies del subgénero *Raja* y por haber previamente en 1970 desarrollado una amplia discusión sobre este tema. Capape & Desoutter (1978) lo traducen como "poche" y lo señalan para *R. radula*. McEachran (1977a) lo indica para *R. garmani*.

(8) *promontory*. Propuesto por Leigh-Sharpe, 1924, Mem. VII:569, 570.

Proyección cartilaginosa y dura, cubierta por integumento, dispuesta en la superficie interna del lóbulo dorsal del pterigópodo, entre dos hendiduras, un "slit" proximal y un "cleft" distal. Está formada por la parte más alejada del cartílago dorsal terminal 2.

Se encuentra en *Raja fullonica* y *R. naevus* (Leigh-Sharpe, 1924); Stehmann (1970) examina esas mismas especies, junto a *R. circularis*, relacionando el componente externo con el cartílago dorsal terminal 2. Ishiyama & Hubbs (1968) muestran este elemento en *Breviraja colesi*, asociado al cartílago dorsal terminal 3 (Figs. 26 C, D, dt3, pt). Hulley (1970, 1972a), en sus descripciones de *Raja wallacei* (Figs. 26, E, F, dt2, pt) discute las dos determinaciones del "promontory" y sus conexiones con los cartílagos subyacentes, adhiriéndose en 1972a a la caracterización de Leigh-Sharpe (1924) y Stehmann (1970), que tendría prioridad por ser una proposición más antigua y sólo complementada en 1970.

McEachran y Compagno (1982) examinan el mismo ejemplar de *Breviraja colesi* estudiado por Ishiyama y Hubbs (1968) y cambian ese "promontory" por un nuevo término, "hook". Capape y Desoutter (1978) especifican esta estructura en *Raja radula* y lo traducen como "promontoire".

(9) *pseudorhipidion*. Propuesto por Ishiyama, 1958a:203.

Pliegue cartilaginoso no movible, con sus superficies ligeramente retorcidas, cubierto de piel suave, no porosa. Se localiza en el lóbulo dorsal, junto a la línea media, en la parte proximal del glande, al nivel del hipopilo. El grado de amplitud de esta pieza depende del desarrollo de la parte distal del cartílago dorsal marginal.

Este componente se ha descrito en especies de los siguientes géneros: *Bathyraja* y *Rhinoraja* del Pacífico nororiental (Ishiyama, 1958a; Ishiyama & Hubbs, 1968); *Raja*, (pr, Fig. 27) (Stehmann, 1970, 1971; Hulley, 1970, 1972a; Capape & Desoutter, 1978); *Gurgesiella* (Fig. 25) (McEachran & Compagno, 1979); *Pavoraja* (McEachran y Fechhelm, 1982).

Leigh-Sharpe (1922, Mem. V) denominó "rhiphidion" a este mismo elemento en *Raja clavata* y *R. blanda* (:*R. brachyura*); pero, también llamó así a un tejido blando y esponjoso, presente en *Raja circularis* (1921 Mem. II). Posteriormente (1924, Mem. VI), distingue como diferentes el "cover rhipidion" que sería de consistencia dura, del "true rhipidion", tejido blando y eréctil, que puede llenarse de sangre. Luego "cover rhipidion" y "pseudorhipidion" son términos equivalentes. Como la proposición de Ishiyama (1958a) se ha usado consistentemente durante más de 25 años, es preferible no reclamar la prioridad de la denominación de Leigh-Sharpe (1924, Mem. VI). Capape & Desoutter (1978) consideran que "el pseudorhipidion está formado de tejido eréctil" y que "se desplaza a lo largo del (cartílago) terminal ventral 2". De acuerdo al estado actual de la cuestión, el "pseudorhipidion" no está constituido de tejido eréctil y no existe en Rajidae el cartílago terminal ventral 2.

(10) *pseudosiphon*. Término según Ishiyama, 1958a:201.

Saco con fondo ciego, cuya abertura, amplia y orientada en sentido longitudinal, se abre en la superficie externa y proximal del lóbulo dorsal del glande, cerca del borde externo, a nivel del hipopilo. Se ubica debajo del cartílago dorsal terminal 1, o está en estrecha relación con el grado de desarrollo de ese cartílago.

Ishiyama (1958a) constata la presencia de "pseudosiphon" en especies de Rajidae que habitan aguas del Pacífico nororiental de los géneros *Rhinoraja* y *Bathyraja* (ps, Fig. 29), no

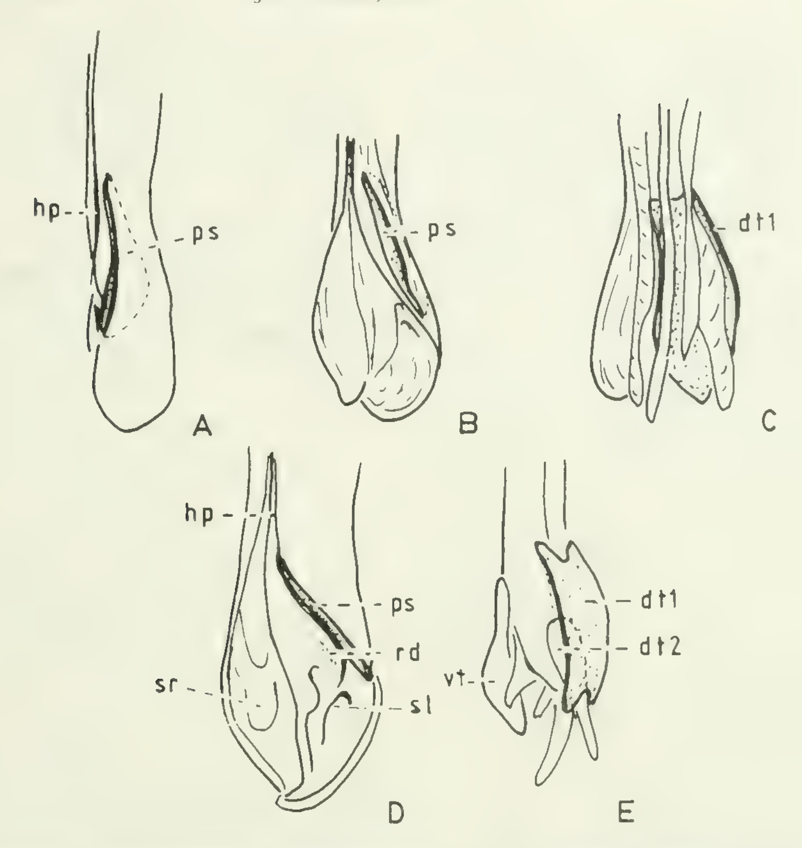


FIG. 29. Pterigópodos del lado izquierdo de *Rhinoraja kujensis* (A, B, C) y *Bathyraja isotrachys* (D, E). A, B y D indican la morfología externa; en visión dorsal (A) y en visión externa (B, D). C y E muestran la composición esquelética en visión dorsal externa. A, B y C, esquemas modificados de Ishiyama (1958). D y E de Ishiyama & Hubbs (1968). -dt1: cartílago dorsal terminal 1; -dt2: cartílago dorsal terminal 2; -hp: hipopilo; -ps: "pseudosiphon"; -rd: "ridge"; -sl: "slit"; -sr: "spur"; -vt: cartílago ventral terminal.

encontrándolo en especies del género *Raja*. Ishiyama & Hubbs (1968) consideran que la presencia o ausencia de este carácter, permite una separación genérica de especies de Rajidae. Así, la gran mayoría de especies de *Bathiraja* presentaría "pseudosiphon" y no lo tendrían las especies de *Breviraja* y *Raja*. Posteriormente, se ha encontrado esta estructura en diferentes especies del género *Raja: Raja fullonica, R. circularis, R. naevus, R. radiata, R. hyperborea, R. fyllae* (Stehmann, 1970); *R. radiata, R. robertsi* (Hulley, 1972a). Este autor indica que la cavidad presente en la pared dorsal del pterigópodo en *Raja fyllae, R. wallacei* y *R. caudaspinosa*, está formada por el músculo dilatador, que se une al cartílago dorsal terminal 1, y que además, la cavidad no se encuentra en todos los individuos. Por estas dos razones, no las describe como "pseudosiphon", dejando entrever sin embargo, que es una posición discutible. McEachran & Martin (1978) observan que en *R. acellata* y *R. erinacea*, el músculo dilatador dorsal se inserta a lo largo de la superficie proximal interna del cartílago dorsal terminal 1, de modo que la mitad proximal del "pseudosiphon" está formada por este músculo y la mitad distal, por el cartílago dorsal terminal 1. También se encuentra en especies de *bathyraja* del Atlántico oriental: *B. spinicauda* y *B. pallida* (Stehmann, 1970); *B. smithi* (Hulley, 1970, 1972a); y en aguas de la Antártica, *B. griseocauda* (Springer, 1971). Ishihara & Ishiyama (1985) proponen que este componente se llame "pseudosiphon 1", para distinguirlo del "pseudosiphon 2", o "pseudosiphon como groove", presente en *Bathyraja minispinosa* Ishiyama e Ishihara 1977.

Históricamente, Leigh-Sharpe (1921-1926), crea el término "pseudosiphon" para

cavidades situadas en la cara interna del lóbulo dorsal del mixopterigio. Lo describe en 13 especies de tiburones y en 12 especies de rayas. En dos ejemplares de *Scyllium canicula* encontró el "pseudosiphon" en la superficie externa, considerando esta situación como probablemente anormal. Aunque consistentemente ubicó estas cavidades en la superficie interna del lóbulo dorsal, no las relacionó con los cartílagos subyacentes. Ese trabajo lo hizo Stehmann (1970) que estableció las siguientes nuevas proposiciones para los "pseudosiphon" de gran parte de los Rajidae estudiados por Leigh-Sharpe: en *R. fullonica, R. batis* y *R. naevus*, la concavidad es "cleft". En *R. undulata* y *R. radiata*, la hendidura es "slit", y en *R. clavata* y *R. blanda* (:*R. brachyura*), la concavidad es "pseudosiphon interno", cambiándolo posteriormente por "pocket" (Stehmann 1971b). McEachran & Martin (1978) indican que el "pseudosiphon" de las especies de *Kapparaia* de Leigh-Sharpe (1926), *R. ocellata, R. laevis* y *R. erinacea*, corresponde a un "slit" de acuerdo a la posición y forma de ese carácter.

(11) *pseudosiphon como groove*. Propuesto por Ishiyama & Ishihara (1977).

Hendidura longitudinal en la superficie externa del lóbulo dorsal del glande, próxima y paralela al margen interno del órgano copulador.

Se describe en *Bathyraja minispinosa* Ishiyama e Ishihara, 1977. Ishihara & Ishiyama (1985) proponen llamarlo "pseudosiphon 2" y lo definen como formado por los cartílagos dorsal terminal 1 y axial, en *B. minispinosa*. Consideran que este componente no se encuentra en otras especies de la familia Rajidae, y piensan que es homólogo del pseudosiphon de *Rhinobatos schlegelii* (familia Rhinobatidae) y *Platyrhina sinensis* (familia Platyrhinidae).

(12) *ridge*. Según Ishiyama, 1958a:203.

Elevación de la superficie interna del lóbulo dorsal, cerca del hipopilo, y se relaciona con el cartílago dorsal terminal 2.

Se presenta en algunas especies de *Bathyraja*.

(13) *roll*. Propuesto por Stehmann, 1970:84.

Estructura membranosa, sigue el curso del borde del "slit" proximal.

Se encuentra en *R. fullonica, R. circularis*, y *R. naevus*. Hulley (1972a) encuentra el "roll" en *R. wallacei* (rl, Fig. 26), también asociado al "promontory" y al extremo proximal del cartílago dorsal terminal 3 (Fig. 26).

(14) *scale*. Propuesto por Ishiyama, 1958:203.

Dentículos dérmicos muy pequeños que se desarrollan en el borde dorsal del ridge en *Bathyraja smirnovi smirnovi* y *B. smirnovi ankasube* (sc, Fig. 30)

(15) *slit*. Propuesto por Leigh-Sharpe, 1922, Mem. IV:201 y complementado por Ishiyama, 1958a:202.

Hendidura localizada en la superficie interna del lóbulo dorsal, sin relación con el cartílago dorsal terminal 1, ni otros cartílagos dorsales. Es una cavidad puramente membranosa y generalmente con una orientación horizontal.

Ishiyama (1958a) distingue en las rayas del Pacífico nororiental dos tipos de "slits". Unos, de gran tamaño y generalmente en número de dos en 11 especies del género *Raja*, y otros "slits" pequeños, en algunas especies de *Rhinoraja* y *Bathyraja* (sl, Fig. 29). Es un carácter que se encuentra en gran número de especies de diferentes géneros.

Leigh-Sharpe (1922-1926) lo describe en algunas especies en el lóbulo ventral. Vg. *Carcharias melanopterus* (1924, Mem. VI:557); *Dicerobatis olforsii* (1926, Mem. VIII:319), pero en su gran mayoría lo especifica en el lóbulo dorsal, ya sea en la superficie interna o en las proximidades del borde externo. En *Raja laevis* y *R. batis*, lo reseña en posición distal (1926, Mem. IX:352 y 1924, Mem. VII:576) y en *R. murrayi* y *R. eatoni* en posición proximal (1924, Mem. VII:576, 577). En *R. lintea* menciona dos "slits" (1924, Mem. VII:572). Stehmann (1970) ha redefinido el "slit" de *R. batis* como "cleft". Hulley (1972a) ha reasignado el "slit" de *R. eatoni* (:*Bathyraja smithi*) como "pseudosiphon".

(16) *spur*. Propuesto por Leigh-Sharpe, 1924, Mem. VII:573 y complementado por Stehmann, 1970:84.

Aguijón aguzado, situado en el lóbulo dorsal del órgano copulador, en su superficie interna, en las proximidades del lóbulo dorsal, a corta distancia de su extremo posterior.

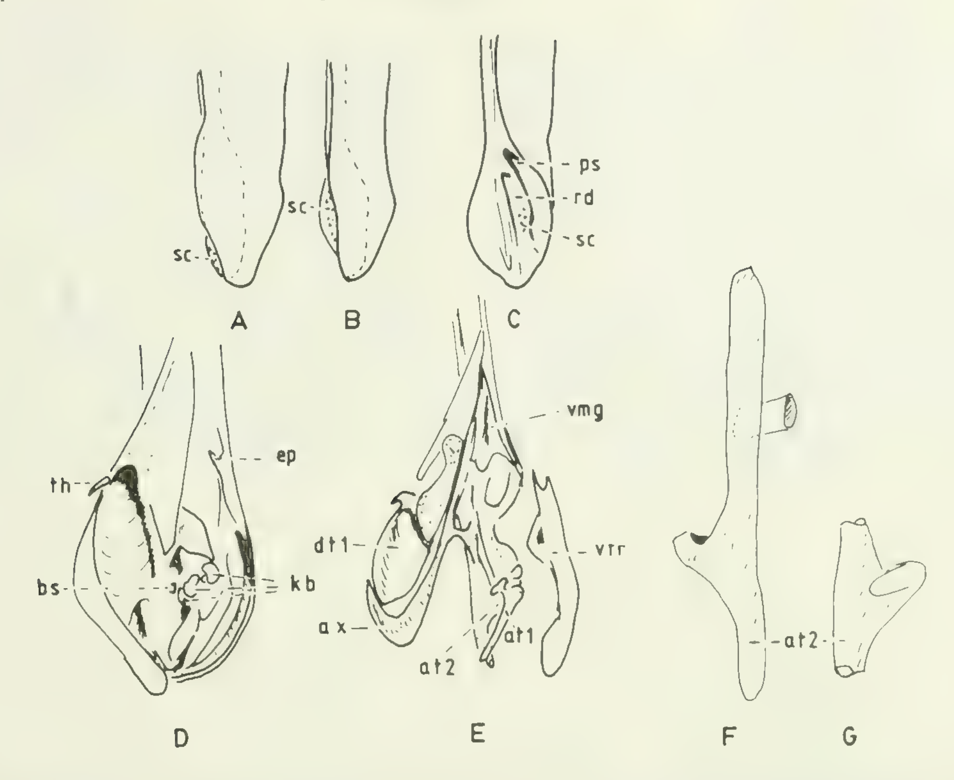


FIG. 30. Mixopterigios de diferentes especies de Rajidae, lado izquierdo (A, B, C) y lado derecho (D, E, F, G). *Bathyraja smirnovi smirnovi* (A, C) y *B. smirnovi ankasuve* (B) en visión dorsal (A, B) y lateral (C). *Crurriraja parcomaculata;* morfología externa (D) y morfología esquelética (E, F,G), en vista lateral externa (E), ventral (F) y dorsal (G). -at1, 2: cart. accesorios terminal 1, 2; -ax: cartílago axial; -bs: "boss"; -dt1: cartílago dorsal terminal 1; -ep: "eperon"; -kb: "knob"; -ps: "pseudosiphon"; -rd: "ridge"; -sc: "scale"; -th: "thorn"; -vmg: cartílago ventral marginal; -vtr: cartílago ventral terminal. Esquemas A, B, C, adaptados de Ishiyama (1958); D, tomado de Hulley (1970); E, F, G, de Hulley (1972a).

Aguijón movible, cuya conformación depende del desarrollo del cartílago dorsal terminal 3.

Leigh-Sharpe (1924) y Stehmann (1970) lo describen en *Raja radiata* y *R. naevus.* Este último autor lo indica además en *R. fullonica, R. circularis* y *R. hyperborea.* Hulley (1972) lo encuentra en *R. wallacei* (sr, Fig. 26) y *Anacanthobatis marmoratus.*

Leigh-Sharpe (1920, Mem. I:259) define también esta estructura en *Acanthias vulgaris* (:*Squalus acanthias*), siendo un fuerte aguijón localizado cerca del hipopilo, pero en la superficie ventral del mixopterigio, junto al borde externo. Este aguijón está asociado a un poderoso músculo, que al contraerse le permite cambiar de posición, sirviendo de órgano de penetración y anclaje. Además, lo determina en *Pristiophorus cirratus,* en el lóbulo ventral, borde externo (1922, Mem. V:231).

Probablemente, estas dos últimas caracterizaciones del "spur" de Leigh-Sharpe en Squalimorphii, indujeron a Ishiyama (1958a) a determinar un "spur" en cinco especies de *Bathyraja* que viven en aguas del Japón. Lo mismo Ishiyama & Hubbs (1968) e Ishiyama & Ishihara (1977). Es una espina y su presencia depende del desarrollo del cartílago accesorio terminal 1.

Las determinaciones de Leigh-Sharpe en Rajidae han sido consistentes y sin variaciones, por lo que las proposiciones de Ishiyama sobre este componente debieron tomar otra nominación. Así Ishihara & Ishiyama (1985), llaman "sentinel" a este componente por estar formado por el cartílago accesorio terminal 1.

(17) *terminal bridge.* Propuesto por Ishiyama, 1958a:218 y complementado por Stehmann, 1970:84 y Stehmann (1971a y b).

Tabique cartilaginoso, con ligamentos, y cubierto de piel, situado en la cara interna del

lóbulo dorsal del pterigópodo, dispuesto transversalmente respecto al eje longitudinal del cuerpo, separando una cavidad proximal de una distal. Su conformación depende del desarrollo de un cartílago adherente del cartílago axial o cartílago apendicular, que se inserta entre el cartílago axial y el cartílago dorsal terminal 2 ó 3.

Ishiyama (1958a) señala al cartílago en *Raja pulchra,* sin destacar esta estructura externamente. Stehmann (1970) señala el componente externo en *R. brachyura* y *R. montagui* (tb, Figs. 31 A, C), separando un "cleft" proximal de un "pseudosiphon interno" (:"pocket") distal, y nominando el soporte esquelético "cartílago apendicular del cartílago axial", (Figs. 31 B, D). Stehmann (1971a, b) describe la presencia de un cartílago "terminal bridge" en el esqueleto de *R. herwigi, R. maderensis* y *R. straeleni,* que une el cartílago axial con el cartílago dorsal terminal 2. También se presenta en estas especies un "terminal bridge" en la morfología externa. Capape & Desoutter (1980) lo detallan en *R. asterias,* traduciendo el término como "pont terminal". Ishihara & Ishiyama (1985) lo señalan en *Bathyraja pseudoisotrachys,* porque separa un "cleft" en dos partes, y se origina del cartílago dorsal terminal 2,

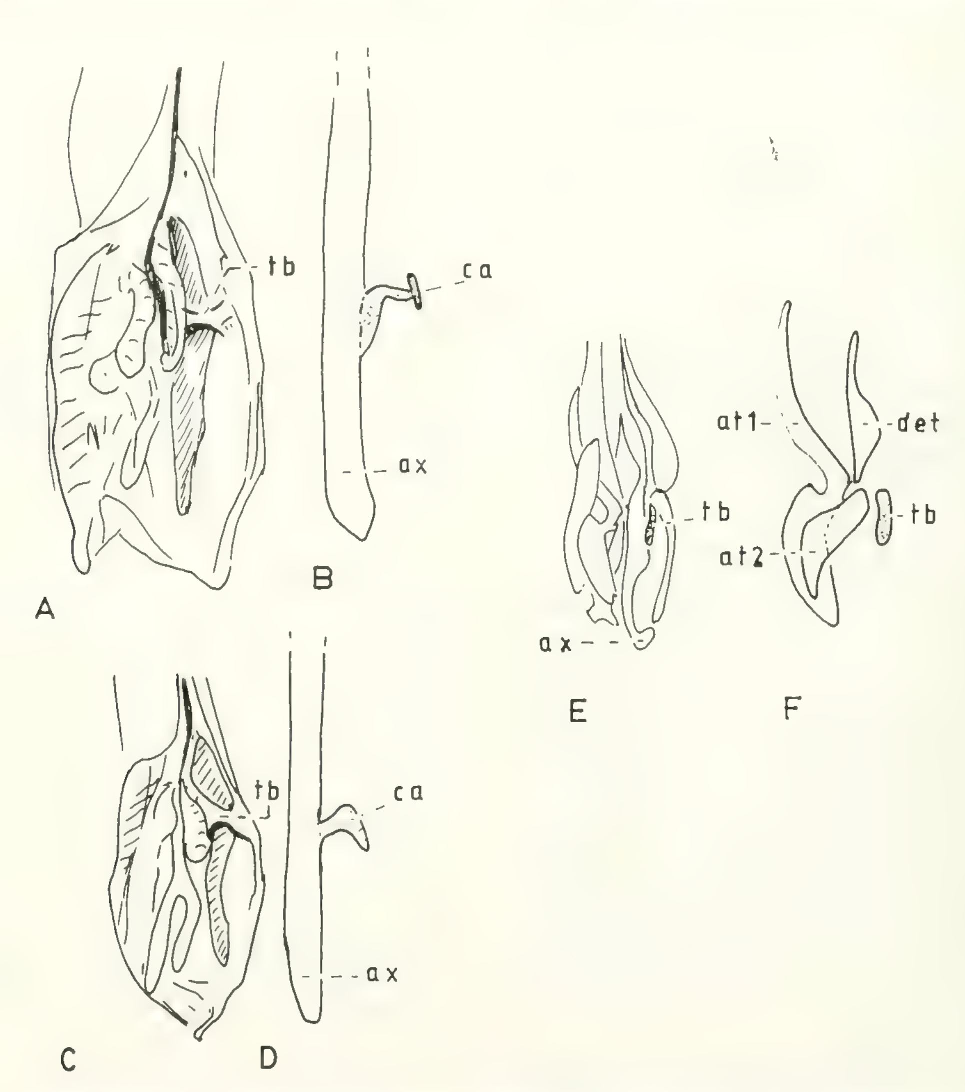


Fig. 31. Apéndice genitales y algunos de sus elementos esqueléticos, del lado izquierdo de *Raja brachyura* (A, B), *R. montagui* (C, D) y *R. pulchra* (E, F) en visión dorsal. -at1: cartílago accesorio terminal 1; -at2: cartílago accesorio terminal 2; -ax: cartílago axial; -ca: cartílago apendicular del cartílago axial; -det: cartílago "detachment"; -tb: "terminal bridge" y cartílago "terminal bridge". Esquemas A, B, C, D, tomados de Stehmann (1970); E, F, modificados de Ishiyama (1958).

uniendo este cartílago con el cartílago dorsal terminal 1 ó 3. Estos mismos autores en 1986 reconocen esta estructura en todas las especies del subgénero *Okamejei* y la mayoría de las especies del subgénero *Dipturus*, considerando que es un cartílago que une los cartílagos axial y dorsal terminal 2.

(18) *thorn*. Propuesto por Hulley, 1970:158, y complementado por Hulley, 1972a:23.

Estructura que consiste en una o más pequeñas denticiones o puntas agudas, localizadas en el lóbulo dorsal, a nivel del hipopilo, en el margen lateral externo. Se forma a partir de procesos desarrollados en el borde lateral y proximal del cartílago dorsal terminal 1.

Se encuentra en *Cruriraja triangularis*, *C. rugosa* y *C. parcomaculata* (th, Fig. 32).

2.2.3. *Componentes del lóbulo ventral del glande o punta del mixopterigio*

(1) *boss*. Propuesto por Hulley, 1970:158, Fig. 4 y complementado por Hulley, 1972a:25.

Pequeño proceso cartilaginoso, aplastado, situado debajo del "rhipidion" y más medialmente que el "knob". Está relacionado con el desarrollo de un proceso lateral y recurvado del cartílago accesorio terminal 2. Se ha en-

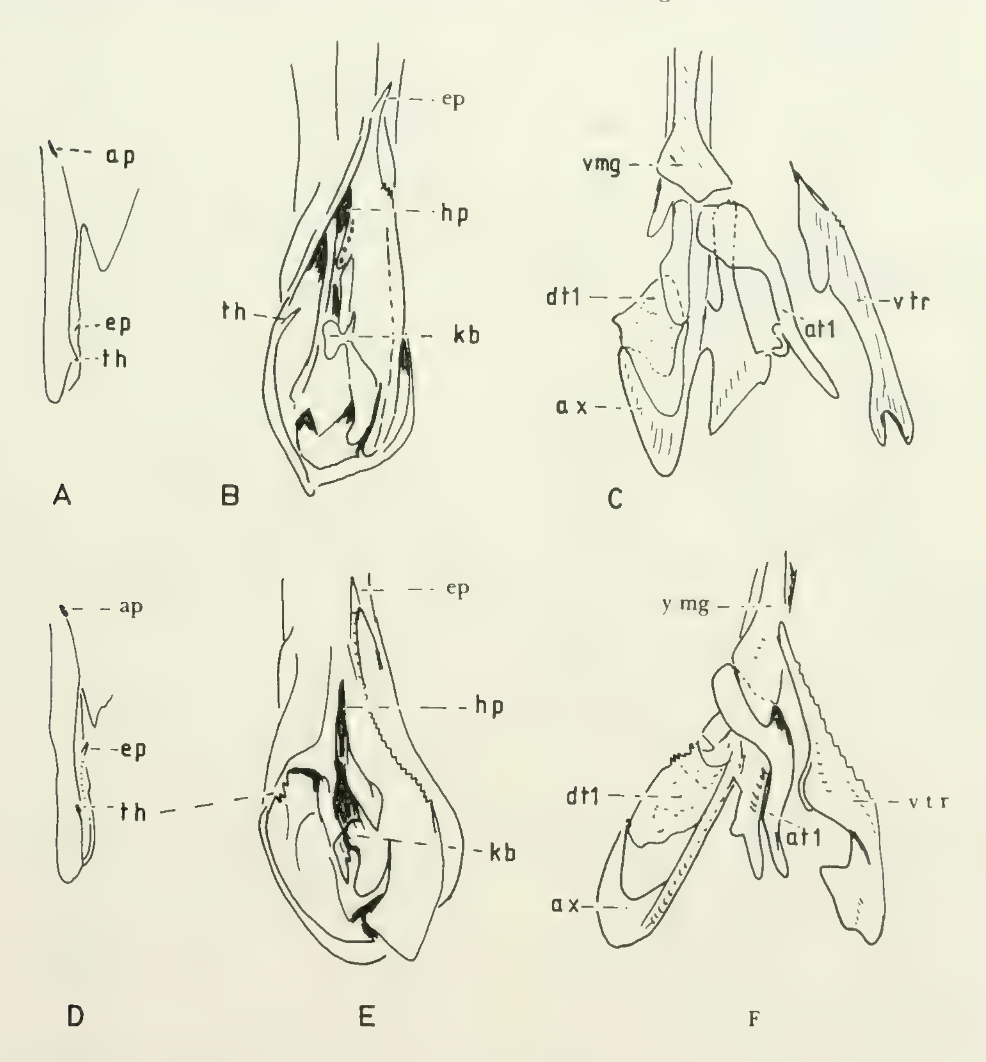


Fig. 32. Morfología externa e interna de los órganos copuladores del lado derecho de *Cruriraja triangularis* (A, B, C) y *C. rugosa* (D, E, F), en visión dorsal (A, D) y lateral dorsal (B, C, E, F). -at1: cartílago accesorio terminal 1; -ap: apopilo; -ax: cartílago axial; -dt1: cartílago dorsal terminal 1; -ep: "eperon"; -hp: hipopilo; -kb: "knob"; -th: "thorn"; -vmg: cartílago ventral marginal; -vtr: cartílago ventral terminal. Esquemas tomados de Hulley (1972a).

contrado en *Cruriraja parcomaculata* (bs, Figs. 30, D, E, F, G)

(2) *cape.* Propuesto por Capape & Desoutter,

Membrana que cubre ventralmente la "sentina" y el cartílago accesorio terminal 2, como una capa, en *Raja radula* (cp en Fig. 33).

(3) *claw.* Tomado de Leigh-Sharpe, 1922, Mem. IV:218, modificado en parte por Ishiyama, 1958a:204 y complementado por Hulley, 1972a:27.

Pequeña punta cartilaginosa, inmóvil y aguda, dispuesta en el lóbulo ventral, a nivel del hipopilo, formada por el extremo distal del cartílago accesorio terminal 1.

Este componente se ha indicado en *Rhinobatos productus* (Leigh-Sharpe, 1922, Mem. IV), *Trygonorhina fasciata* (Leigh-Sharpe, 1924 Mem. VI); *Rhinobatos schlegeli* y *Platyrhina sinensis* (Ishiyama, 1958a); *Rhinobatos ocellatus, Rhinobatos annulatus* (cl, Figs. 34, G, H, I), *Myliobatis cervus* (Hulley, 1972a).

No corresponde a esta definición el "claw" señalado por Leigh-Sharpe (1920, Mem. I:259, Fig. 8) para *Acanthias vulgaris* (*:Squalus acanthias*) porque es un aguijón movible, localizado en el lóbulo dorsal. Tampoco corresponde a esta determinación los "claw" señalados por Ishiyama (1958a) en *Rhinoraja odai* y *Rhinoraja longicauda* (Figs. 34 A, D), porque, aunque son aguijones inmóviles dispuestos en el lóbulo ventral, no se forman a partir del cartílago accesorio terminal 1 (como este autor señala en su definición), sino que de la prolongación del cartílago marginal ventral (Figs. 34 B, C, E, F).

(4) *dike.* Propuesto por Ishiyama, 1958a:207.

Prolongación longitudinal cartilaginosa, cubierta por piel, situada en la parte distal del lóbulo ventral, a continuación del "shield" y sobreponiéndose en parte con él. Corre hacia atrás desde la porción basal del "sentinel" hasta la sínfisis de los lóbulos dorsal y ventral. Su conformación depende del desarrollo del proceso distal del cartílago ventral terminal, pudiendo prolongarse más allá de la sínfisis antes mencionada.

Ishiyama (1958a) indica esta estructura en 11 especies del género *Raja,* presentes en aguas del Japón, incluida *R. hollandi* (dk, Figs. 35 A, B, C). Las ordena en cuatro grupos de acuerdo al desarrollo del "dike". Stehmann (1970) determina este carácter en *R. undulata.* Ishihara & Ishiyama (1986) proponen llamarlo "funnel", porque se forma por la protrusión distal del cartílago ventral terminal.

(5) *eperon.* Propuesto por Leigh-Sharpe, 1924 Mem. VII:574.

Saliente o punta cartilaginosa, localizada en el lóbulo central del glande, cerca de su borde externo, a nivel del hipopilo. Externamente constituye la parte proximal del "shield", correspondiendo a una prolongación dirigida hacia anterior del extremo proximal del cartílago ventral terminal. Este autor señala la presencia de "eperon" en *Raja platana* y *R. cyclophora* que habitan en aguas del Atlántico suroccidental. Hulley (1972a) lo indica en *Cruriraja parcomaculata* (Fig. 30), *C. triangularis, C. rugosa* (Fig. 32) y *Anacanthobatis marmoratus.*

(6) *funnel.* Propuesto por Ishiyama, 1958a:203.

Proyección redondeada y distal del lóbulo ventral del pterigópodo, de consistencia blanda, semejando el pie de un molusco bivalvo. Aparece como una prolongación hacia atrás de la parte terminal del "shield", e internamente, depende del desarrollo del extremo posterior del cartílago ventral terminal.

Ishiyama (1958 describe el "funnel" en ocho especies de Rajidae del Pacífico noroccidental, teniendo más desarrollado en *Rhinoraja kujiensis, Bathyraja trachouros, B. matsubarai, B. parmifera* y *B. abasiriensis* (fn, Fig. 35) D-K). Stehmann (1970) encuentra este componente en *Raja clavata* y *R. brachyura;* Hulley (1970) lo indica en *R. straeleni* (Fig. 28) y McEachran & Compagno (1980), en *Gurgesiella dorsalifera* (fn, Fig. 25).

Hulley (1972a) plantea que el "funnel" de Ishiyama (1958a) no se corresponde con el cartílago ventral terminal, de acuerdo a sus figuras, sino con el cartílago ventral marginal, y que en consecuencia, debiera redefinirse ese elemento, para las especies *Rhynoraja* y *Bathyraja.* Para explicitar este planteamiento, se ha reproducido los esquemas en cuestión (Fig. 35 D-K). Se puede apreciar en las ilustraciones D, F, H y J, que el "funnel" termina en forma

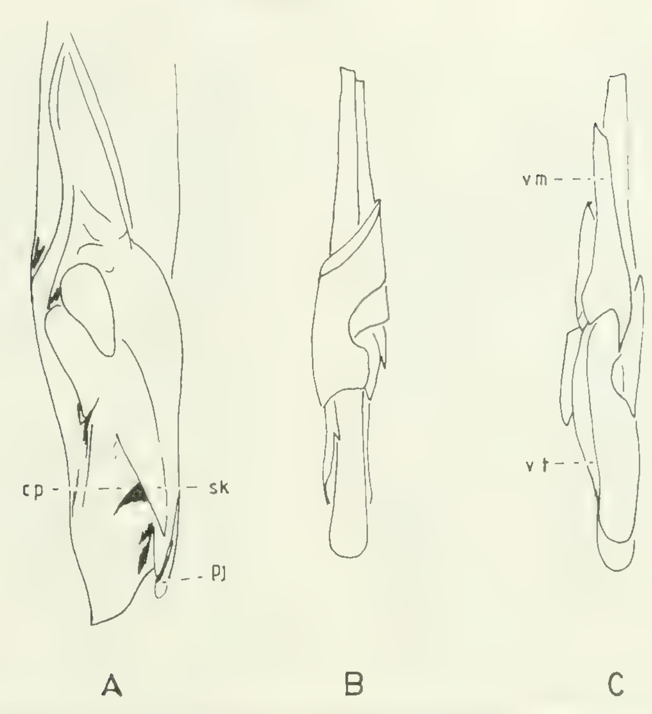


Fig. 33. Pterigópodos del lado derecho de *Raja radula*. A: morfología externa en vista desde dorsal. B: conformación esquelética de la cara dorsal. C. vista desde ventral. -cp: "cape"; -pj: "projection"; -sk: "spike"; -vm: cartílago ventral marginal; -vt: cartílago ventral terminal. Esquemas tomados de Capape & Desoutter (1978).

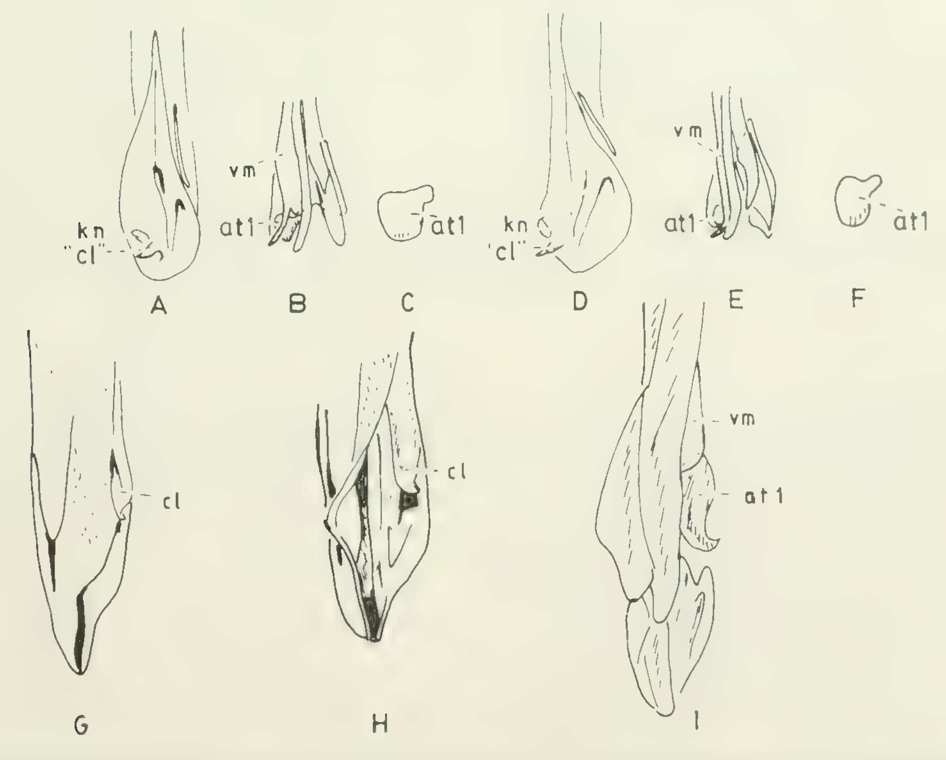


Fig. 34. Apéndices genitales izquierdos (A, B, D, E) y derechos (G, H, I) de *Rhinoraja odai* (A, B, C), *Rhinoraja longicauda* (D, E, F) y *Rhinobatos annulatus* (G, H, I). Parte terminal abierta (A, B, D, E y H) o visión de la cara dorsal (C, F, G, I). Tomado de Yshiyama (1958: A-F) y de Hulley (1972: G-I). -atl: cartílago accesorio terminal 1; -cl: "claw"; (: "projection"); -kn: "knife"; -vm: cartílago ventral marginal.

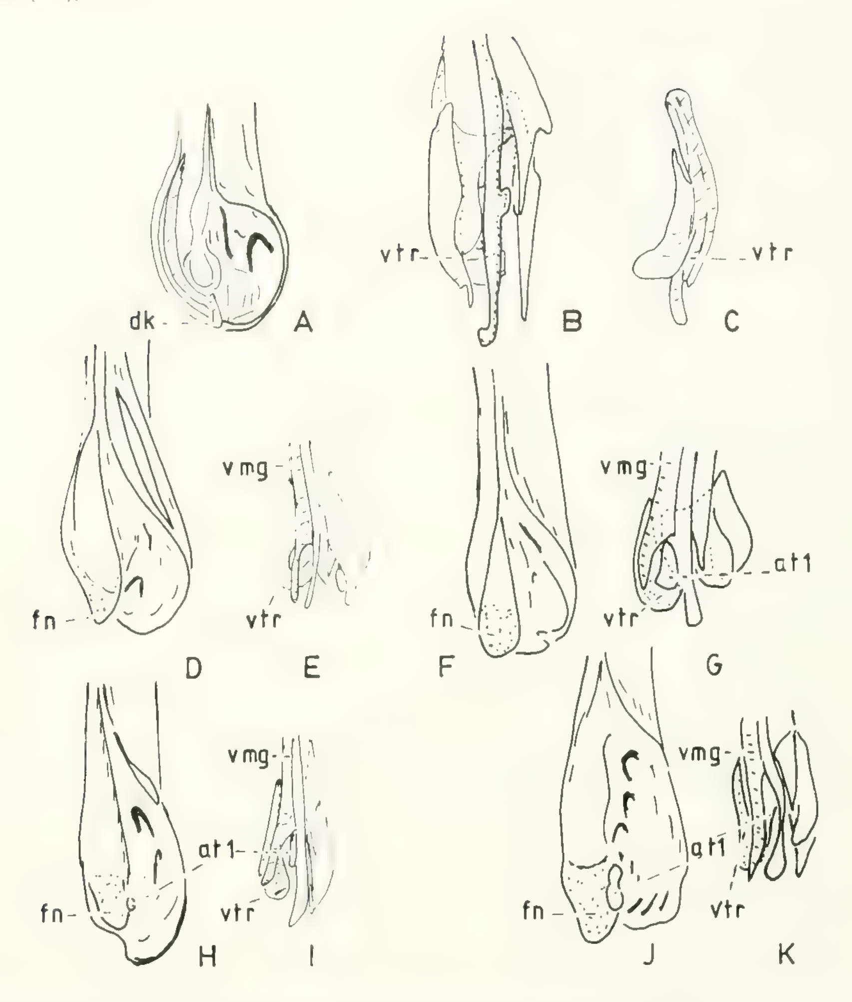


Fig. 35. Morfología externa y configuración esquelética de mixopterigios del lado izquierdo de *Raja hollandı* (A, B, C), *Rhinoraja kujiensis* (D, E), *Bathyraja parmifera* (F, G), *Bathyraja matsubarai* (H, I), *Bathyraja trachouros* (J, K). Todas las figuras en visión lateral, excepto C, que es una visión ventral. -at1: cartílago accesorio terminal 1; -dk: "dike"; -fn: "funnel"; -vmg: cartílago ventral marginal; -vtr: cartílago ventral terminal. Tomado de Ishiyama (1958).

redondeada y en las conformaciones esqueléticas de estas especies (E, G, I, K) el cartílago ventral marginal termina en forma aguzada, y el ventral terminal lo hace en forma redondeada. Se corresponde bien el contorno del "funnel" con el del cartílago ventral terminal. Por cierto, en las imágenes que ilustran la morfología externa de los apéndices genitales abiertos (D, F, H, J) debiera verse la varilla que forma el cartílago ventral marginal, siempre que tuvieran consistencia firme, y que el autor los hubiese visualizado y no hubiese una masa carnosa que cubriera estas estructuras.

A la vista de las ilustraciones, se plantea la hipótesis que el "funnel" está asociado en las especies *Bathyraja* y *Rhinoraja* antes mencionadas, con el cartílago ventral terminal, tal como lo propone Ishiyama (1958a), y eventualmente, también con el cartílago ventral marginal, y no exclusivamente con el cartílago ventral marginal, como plantea Hulley (1972a). Esta situación debiera aclararse, examinando la región ventral del mixopterigio de estas especies.

Capape & Desoutter (1978) traducen el "funnel" como "entonnoir", interpretando que Ishiyama (1958a) habría asociado este elemento con el cartílago accesorio terminal, lo que no se sostiene ni con el texto ni con las figuras de este autor.

(7) *knife*. Propuesto por Ishiyama, 1958a:204.

Pieza cartilaginosa movible, de forma circular, rectangular o trapezoidal, con su borde libre cortante, localizada distalmente en la cara interna del lóbulo ventral del órgano copulador. Su conformación depende del desarrollo del cartílago accesorio terminal 1.

Se describe en especies de *Rhynoraja* y *Bathyraja* (kn, Fig. 36). Ishihara & Ishiyama (1985) proponen que esta estructura se llame "sentinel" por su asociación al cartílago accesorio terminal 1. Sin embargo la forma de ellos es distinta. La región distal del "sentinel" es como un bastón, mientras que la del "knife" es apanado como un hacha. Proponen que este último término se llame "knife como sentinel", para distinguirlo del "sentinel".

(8) *knob*. Propuesto por Hulley, 1970, complementado por Hulley (1972).

Una o varias protuberancias cartilaginosas cubiertas por piel, situadas en la cara interna del lóbulo ventral; próximas a la línea media. Su conformación depende de procesos en el lado medio dorsal del cartílago accesorio terminal 1.

Hulley (1970 y 1972a) lo describe en especies *Cruriraja* (kb, Figs. 20 y 32).

(9) *pad*. Propuesto por Stehmann, 1970; 87.

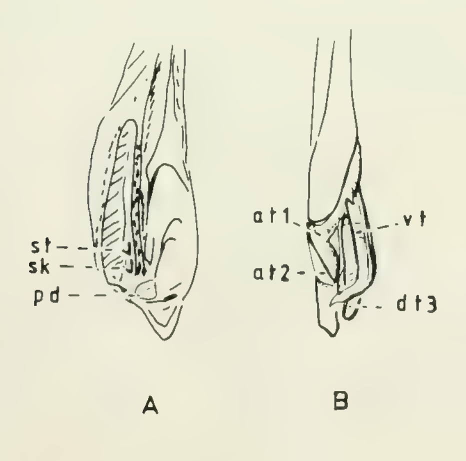
Pequeño círculo compacto, de consistencia blanda, como una almohadilla, sin estar formado por elementos cartilaginosos. Se localiza distalmente en la superficie interna del lóbulo ventral del pterigópodo, próximo a la línea media. Su conformación no depende de componentes esqueléticos subyacentes. Se describe en *Raja oxyrinchus* (pd, Fig. 36) y en *Raja trachyderma* (pd, Fig. 22).

(10) *pent*. Término según Stehmann, 1970:87, complementado por McEachran & Stehmann, 1977:22.

Levantamiento alargado, de consistencia membranosa, dispuesto en las proximidades del borde interno del "shield", y a continuación o en una línea paralela con el "rhipidion". Su superficie presenta un epitelio plegado transversalmente.

Stehmann (1970) indica su presencia en *Raja radiata* y *R. hyperborea*. Hulley (1972a) lo señala en *R. radiata* (Figs. 37, A, B), *R. confundens, R. wallacei, R. dissimilis*. McEachran (1977) lo encuentra en *R. garmani* y McEachran & Stehmann (1977) en *R. bathypila* (pe, Fig. 24).

Leigh-Sharpe (1922, Mem. IV) propuso el término "pent" para un pronunciado reborde



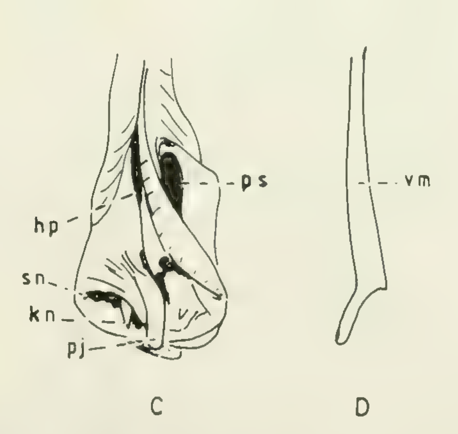


Fig. 36. Organos copuladores del lado izquierdo de *Raja oxyrinchus* (A y B) y *Bathyraja spinicauda* (C y D). A, C, D: visión dorsal; B: visión ventral. -at1: cartílago accesorio terminal 1; -at2: cartílago accesorio terminal 2; -dt3: cartílago dorsal terminal 3; -hp: hipopilo; -kn: "knife"; - pd: "pad"; -pj: "projection"; -ps: "pseudosiphon"; -sk: "spike"; -sn: "sentina"; -st: "sentinel": -vm: cartílago ventral marginal; -vt: cartílago ventral terminal. Esquemas tomados de Stehmann (1970).

carnoso interno, colocado en la superficie dorsal e interna del órgano copulador en su porción proximal, cerca del hipopilo. Lo señala en *Trygon pastinaca* (:*Dasyatis pastinaca*) y *Myliobatis aquila* (Fig. 37 E). Ishiyama (1958a) define "pent" como un pliegue carnoso de la piel, que se halla en el lóbulo ventral, parte proximal, también en las cercanías del hipopilo. Reconoce que Leigh-Sharpe ubica esta pieza en el lóbulo dorsal, pero, la homologa, considerando que debe tener una función parecida, que sería conducir u orientar las sustancias reproductivas. Identifica esta estructura en *Bathyraja tobitukai* (Figs. 37 C, D). Hulley (1972a) propone asociar el "pent" con el margen lateral interno del cartílago ventral terminal (Figs. 37 A, B). Sin embargo, del examen de ambos elementos en los esquemas de las especies involucradas, no se desprende esta relación. Más parece un levantamiento carnoso y puramente membranoso que ocupa una posición proximal, media o distal a lo largo de la línea media del glande, y desde la descripción de Stehmann (1970), asociada al "shield" y al "rhipidion".

(11) *projection.* Término según Stehmann, 1970:85.

Varilla cartilaginosa larga y en forma de dedo, cubierta por integumento, que emerge libremente en el área distal de la punta del órgano copulador, entre la sentina y el cartílago axial. Su conformación depende del desarrollo de una prolongación distal del cartílago ventral marginal.

Stehmann (1970) describe el componente en *Bathyraja spinicauda* (pj, Fig. 36) y *B. pallida.* Hulley (1970, 1972a) lo señala en *B. smithii.*

Leigh-Sharpe (1924, Mem. VII) propuso el término "projection" para dos estructuras diferentes. En *Raja lintea* es una proyección que aparece en las proximidades del borde interno de la parte anterior del "shield", y se dirige

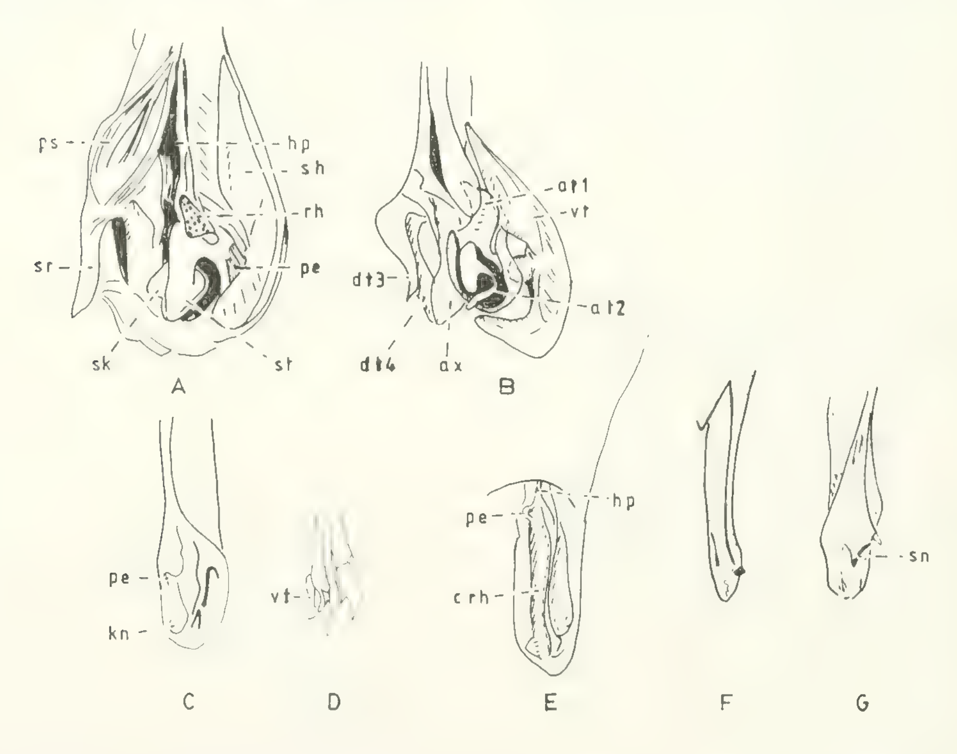


Fig. 37. Pterigópodos de diferentes especies de Batoidea. A, B, *Raja radiata*, correspondientes al lado derecho y en visión dorsal. A: morfología externa; B: sistema esquelético. C, D, *Bathyraja tobitukai*, del lado izquierdo en visión dorsal; C: conformación externa; D: esqueleto. E, *Myliobatis aquila*, lado derecho en visión ventral. F, G, *Rhinobatos productus*, lado derecho en visión ventral. Esquemas A, B, tomados de Hulley (1972a); C, D, de Ishiyama (1958); E, F, G, de Leigh-Sharpe (1922, Mem. IV). -at1, at2: cartílagos accesorios terminal 1 y 2; -ax: cart. axial; -crh: "cover rhipidion"; -dt3, dt4: cart. dorsal terminal 3 y 4; -hp: hipopilo; -kn: "knife"; -pe: "pent"; -ps: "pseudosiphon"; -rh: "rhipidion"; -sh: "shield"; -sk: "spike"; -sn: "sentina"; -st: "sentinel"; -vt: cartílago ventral terminal.

hacia el cartílago axial, quedando próxima al hipopilo. De la sola observación del esquema no puede interpretarse con qué pieza cartilaginosa está asociada. En *Raja murrayi* es un cartílago que emerge desde la "sentina" en la parte terminal del mixopterigio, y se dirige hacia atrás. Probablemente se trata del "sentinel". El "claw" señalado por Ishiyama (1958a) en *Rhinoraja odai* y *R. longicauda* es con toda probabilidad un "projection" de acuerdo a la observación de sus dibujos (Figs. 34 A, B y D, E). Capape & Desoutter (1978) plantean que "projection" es un alargamiento del cartílago ventral terminal, en lugar del cartílago ventral marginal. Estos autores deben corregir esa definición y juzgar si existe "projection" en *Raja radula* de acuerdo a la proposición de este carácter por Stehmann (1970).

(12) *rhipidion*. Propuesto por Leigh-Sharpe, 1920, Mem. I:246, complementado por este mismo autor, en 1921, Mem. II:362; 1924, Mem. VI:556, Mem. VII:573.

Extensión en forma de abanico, localizada en el extremo distal del glande, posterior al hipopilo y en las proximidades de la línea media. Externamente presenta una gran cantidad de pequeñas perforaciones, de contorno irregular, altamente irrigadas, constituyendo un tejido eréctil.

Leigh-Sharpe (1920-1926) describe este componente en *Raja circularis, R. batis* (rh, Figs. 38 A, E), *R. lintea, R. ocellata, R. laevis.*

Ishiyama (1958a) lo indica en 11 especies de *Raja* de aguas del Japón, de las cuales, siete

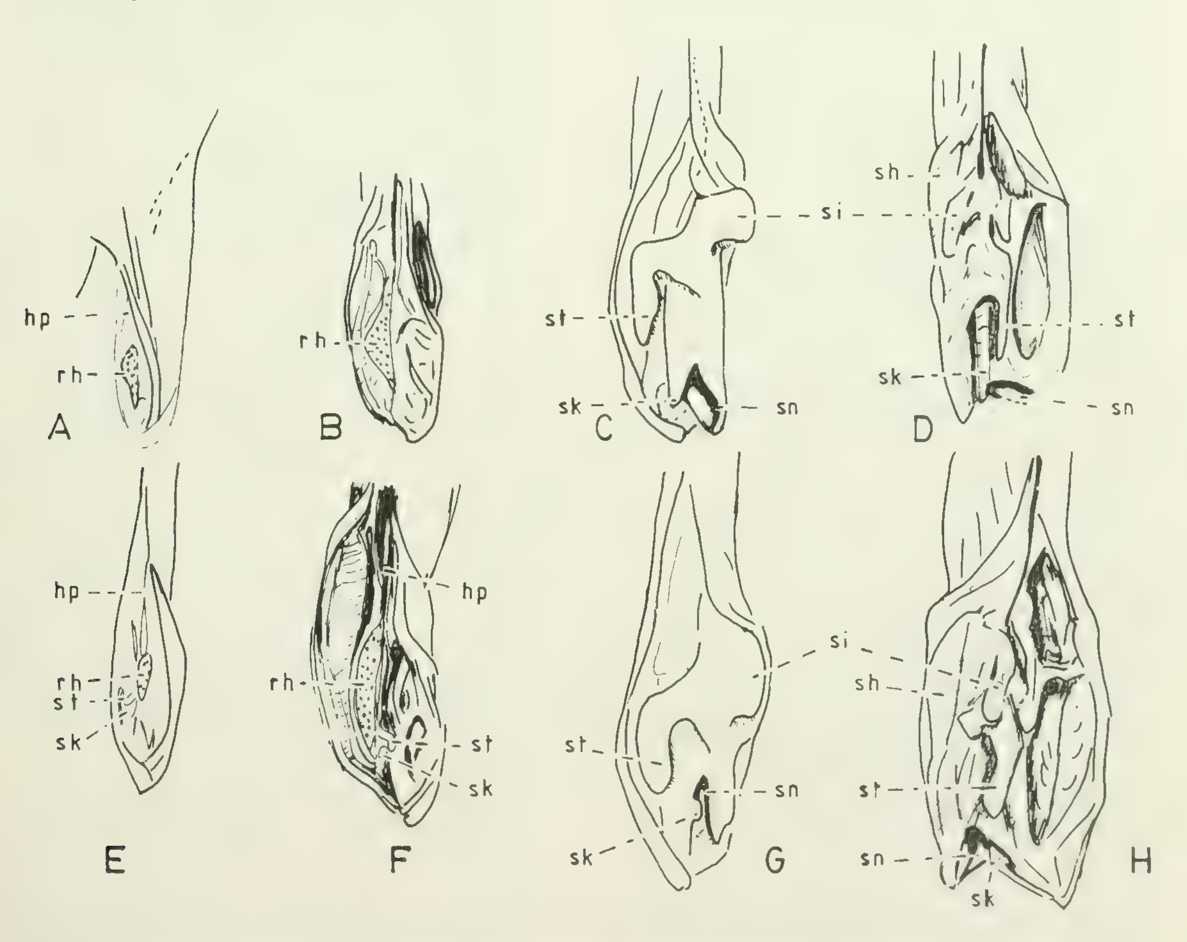


Fig. 38. Morfología externa de mixopterigios derechos e izquierdos de diferentes especies *Raja*. A, B, *R. circularis*, C, D, *R clavata;* E, F, *R. batis;* G, H, *R. brachyura*. A, C, E, G, corresponden a la estructura del lado derecho en visión ventral, segun esquemas de Leigh-Sharpe (1920, Mem. I; 1922, Mem. V y 1924, Mem. VII). B, D, F, H, corresponden a la del lado izquierdo, en visión dorsal, según esquemas de Stehmann (1970). -hp: hipopilo; -rh: "rhipidion"; -sh: "shield"; -si: "signal"; -sk: "spike"; -sn: "sentina"; -st: "sentinel".

son monolobuladas y cuatro bilobuladas. Ishiyama & Hubbs (1968) consideran que el "rhipidion" solamente se presenta en Rajidae en especies de *Raja* y *Breviraja*. Stehmann (1970) lo encuentra en nueve especies del género *Raja* y Hulley (1972a) en ocho especies de este género. McEachran & Compagno (1982) lo determinan en especies de *Breviraja* y *Neoraja* y McEachran & Fechhelm (1982) lo caracterizan en especies del género *Pavoraja*. En el presente estudio se ha detallado en *R. trachyderma* (rh, Fig. 22) y *R. flavirostris*.

Leigh-Sharpe (1920, Mem. I; 1921, Mem. II; 1922, Mem. IV) nomina como "rhipidion" a dos estructuras diferentes, que en su opinión tienen la misma función, que es esparcir los espermatozoides radialmente. En 1924, encuentra estos dos elementos en *Carcharias melanopterus* (:*Carcharhinus melanopterus*) y para evitar confusiones, propone llamar desde entonces y a futuro como "true rhipidion" al actual "rhipidion" y como "cover rhipidion" al actual "pseudorhipidion".

(13) *sentina*. Propuesto por
Leigh-Sharpe, 1922, Mem. IV:218.

Cavidad de distinta profundidad según las especies, con forma de embudo, de modo que su abertura ancha queda abierta hacia posterior, y está cerrada interiormente. Está situada distalmente en la superficie interna del lóbulo ventral del órgano copulador. Está cubierta por una expansión membranosa, parecida a la membrana interdigital de los dedos de la rana, que puede contraerse o expandirse.

Leigh-Sharpe (1922, Mem. IV; Mem. V; 1924, Mem. VII) describe esta pieza en *Rhinobatos productus* (sn, Figs. 37 F, G), *Raja clavata, R. blanda* (:*R. brachyura*) (sn, Figs. 38 C, G) *R. rhina, R. platana, R. murrayi, R. eatoni, R. radiata*. Stehmann (1970) indica el componente en *R. clavata* y *R. brachyura* (Figs. 38 D, H), *R. montagui, R. undulata, Bathyraja spinicauda, B. pallida*. En las especies estudiadas por este autor se encuentra siempre en la "sentina" el extremo de un cartílago terminal accesorio, ya sea en la cavidad o emergiendo libremente de ella. Hulley (1970, 1972a) lo encuentra en *R. caudaspinosa, R. miraletus, R. straeleni, R. confundens, R. wallacei* y en *Cruriraja parcomaculata*. Hulley (1972a) interpreta la descripción y el esquema de "sentina" hechos por Leigh-Sharpe en *Rhinobatos productus* como una cavidad externa en vez de interna. Aquí se ha reproducido en las Figs. 37 F, G, los esquemas de Leigh-Sharpe (1922, Mem. IV: 218, 219, Fig. 21) para discutir esta cuestión. La Fig. 37 F ilustra una vista desde dorsal del clasper derecho, donde no se observa la "sentina". Es necesario levantar el lóbulo dorsal, Fig. H, para que aparezca este elemento, en la cara interna del lóbulo ventral. La descripción de Leigh-Sharpe, en este punto, también indica su localización en la cara interna del lóbulo ventral. Dice, de *Rhinobatos productus* (1922, Mem. IV:218): "En el (mismo) lugar donde el 'siphon tube' desemboca en *Raja circularis*, hay una 'sentina' bien marcada". Este "siphon tube" en *R. circularis* desemboca debajo del "rhipidion" (Fig. 38 A), que está dispuesto en la cara interna del lóbulo ventral del pterigópodo.

(14) *sentinel*. Término propuesto por
Leigh-Sharpe, 1922, Mem. V:238,
complementado por Ishiyama,
1958a:207.

Cartílago en forma de hoja de cuchillo, con bordes afilados, que pueden tener forma y tamaño variables. Se localiza en la cara interna del lóbulo ventral, en las proximidades del extremo posterior del mixopterigio, junto a, o entre componentes como "rhipidion", "spike", "signal", "sentina". Su forma depende de la conformación del cartílago accesorio terminal 1.

Su presencia ha sido señalada por diferentes autores en muchas especies del género *Raja* (st, Figs. 22 y 24).

Ishiyama (1958a) considera que el "spur" descrito en *Bathyraja trachouros, B. abasiriensis* y *B. isotrachys* (sr, Fig. 29) sería homólogo con el "sentinel", ya que ambas estructuras están constituidas por el cartílago accesorio terminal 1. Actualmente, esta relación también es válida para el "knife", asociado al mismo cartílago y descrito para especies de *Bathyraja*. A su vez, el "spur" se ha validado para un carácter del lóbulo dorsal; luego, y de acuerdo a las características del "spur" de Ishiyama (1958a), debería ser sinónimo de "knife".

Capape & Desoutter (1978) traducen esta pieza como "sentinelle".

(15) *shield*. Propuesto por
Leigh-Sharpe, 1922, Mem. V:238, complementado por Ishiyama, 1958a:207.

Cartílago laminar de gran tamaño, con forma subrectangular, que recuerda a la valva de algunos lamelibranquios. Su superficie medial está cubierta de un tejido epitelial, donde en ocasiones se dibujan laminillas transversales paralelas. Ocupa gran parte de la cara interna del lóbulo ventral del glande, en especies del género *Raja*, con su borde libre afilado y visible en vista desde dorsal o ventral. Su conformación depende del desarrollo del cartílago ventral terminal.

Se ha descrito el "shield" en todas las especies del género *Raja* Vg. Leigh-Sharpe (1922, 1924, 1926); Ishiyama (1958a); Stehmann (1970); Hulley (1972a), etc. También se ha encontrado en todas las especies del género *Breviraja* Vg. Hulley (1972b); Stehmann (1976a, b); McEachran & Compagno (1982). McEachran (1983) ha señalado su presencia en especies del género *Psammobatis*. (sh, Figs. 22, 24, 25, 28, 37, 38). Capape & Desoutter (1978) traducen "shield" como "bouclier".

(16) *signal*. Propuesto por
Leigh-Sharpe, 1922, Mem. V:237; 1924, Mem. VII:569 y complementado por Stehmann, 1970:86.

Almohadilla carnosa, o a veces endurecida, que parece el pie de un molusco bivalvo, situada en la cara interna del lóbulo ventral del órgano copulador. Se sitúa entre el extremo proximal del "shield" y el "pseudorhipidion", posterior al hipopilo. Durante la erección, se mueve en sentido lateral en un ángulo de 180°, de modo que su borde libre, que apunta en condición relajada hacia el interior, queda orientado hacia afuera. Su conformación depende del desarrollo del cartílago accesorio terminal 3.

Leigh-Sharpe (1922, Mem. V, 1924, Mem. VII) describe este elemento en *Raja clavata*, *R. blanda* (:*R. brachyura*) (si, Figs. 38 C, G), *R. fullonica*, *R. undulata*, *R. radiata*, *R. naevus*, *R. marginata* (:*R. alba*), *R. maculata* (:*R. montagui*). Stehmann (1970) corrobora su presencia en *R. clavata*, *R. brachyura*, *R. montagui* y *R. undulata*. Hulley (1970, 1972a) señala su existencia en *R. clavata*, *R. straeleni*, donde se forma a partir de los cartílagos accesorios 3 y 4. También indica que hay un "signal" en *R. miraletus*, con participación solamente del cartílago accesorio terminal 3. Capape & Desoutter (1978) lo determinan en *R. radula*.

(17) *spike*. Propuesto por
Leigh-Sharpe, 1922, Mem. V:237, complementado por Ishiyama, 1958a:206.

Soporte cartilaginoso, de forma y tamaño muy variables, aunque en general aparece como un rectángulo angosto y alargado, terminado en punta, orientado en sentido longitudinal. Se localiza en la cara interna del lóbulo ventral y parte terminal del mixopterigio, próximo al "sentinel" aunque más distal respecto a él. Las diferentes formas del "spike" están asociadas a la conformación del cartílago accesorio terminal 2.

Se ha descrito en muchas especies del género *Raja* (Leigh-Sharpe, 1922, Mem. V; 1924, Mem. VII; 1926, Mem. XI; Ishiyama, 1958; Stehmann, 1970; Hulley, 1972a). También en especies de *Breviraja* (Hulley, 1972b; Stehmann, 1976a, b; McEachran & Compagno, 1982) y en especies del género *Psammobatis* (McEachran, 1983) (sk, Figs. 22, 24, 25, 28, 33, 36, 37, 38). Capape & Desoutter (1978) traducen "spike" como "pointe".

2.3. Morfología interna de los órganos copuladores o mixopterigios

2.3.1. *Generalidades*

(1) Parte de la aleta y cintura pélvica en macho de Rajidae.

La nomenclatura utilizada es en parte la de Jungersen (1899), Frechkop (1925) e Ishiyama (1958a). La Fig. 39 ilustra el esqueleto de la aleta y cintura pélvica en un macho de *Symterygia sp*, de 47 cm de LT, en base a una radiografía. El cartílago basal de la aleta pélvica (B) o basipterigio articula anteriormente con un proceso posterior de la cintura pélvica y hacia atrás con un cartílago intermedio proximal o b_1; éste a su vez, se une caudalmente con un segundo cartílago proximal o b_2. En posición dorsal a b_1 y b_2 y cubriendo totalmente a este último y parcialmente a b_1, se localiza el cartílago β. Caudalmente y siguiendo el eje longitudinal de la serie basipterigio, b_1 y b_2 se encuentra el esqueleto del apéndice copulador ("appendixkeleton" de Jungersen). El rayo

más anterior de la aleta pélvica (P_2) o rayo marginal (R) está enormemente desarrollado y articula internamente con un proceso lateral de la cintura pélvica (cp). También el segundo y tercer rayos articulan con el proceso lateral. Desde el 4° al 15° rayos, articulan con la cara lateral externa del basipterigio (B). El cartílago intermedio proximal b_1 sostiene cuatro rayos. El cartílago b_2 no está asociado con rayos de la aleta pélvica.

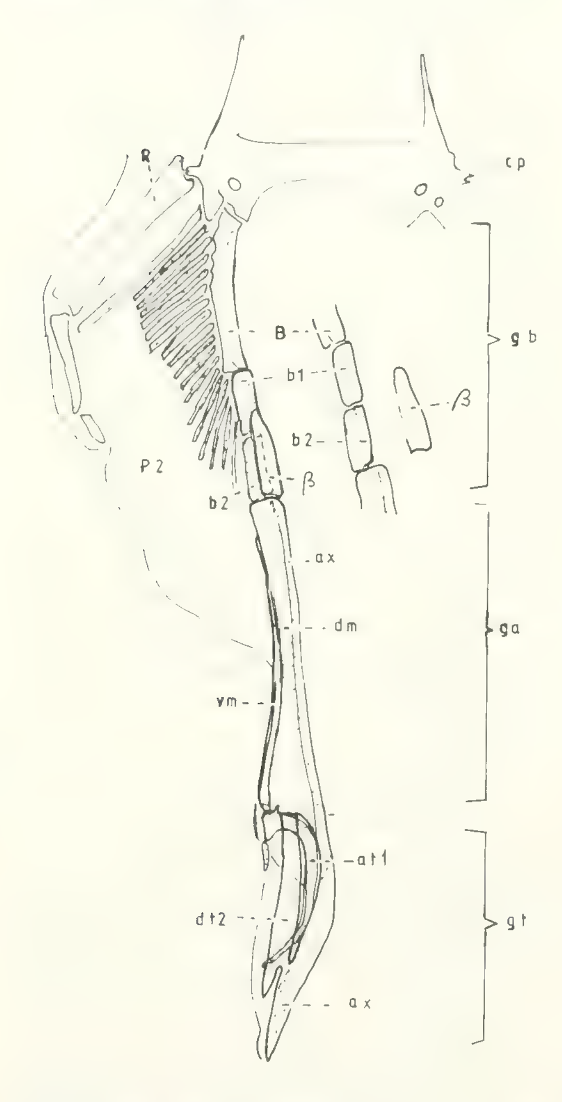


FIG. 39. Visión dorsal del esqueleto de la cintura y aleta pélvica y órgano copulador izquierdo de *Sympterygia sp.* Ejemplar macho de 47 cm LT. -at1: cartílago accesorio terminal 1; -ax: cartílago axial; -B: basipterigio; -b1, b2: segmentos intermedios proximales b1 y b2. -β: cartílago beta; -cp: cintura pélvica; -dm: cartílago dorsal marginal; -dt2: cartílago dorsal terminal 2; -ga: grupo axial; -gb: grupo basal; -gt: grupo terminal; -P2: aleta pélvica; -R: rayo marginal; -vm: cartílago ventral marginal.

(2) Partes de la aleta pélvica en una hembra de Rajidae.

La Fig. 40 ilustra el esqueleto de la aleta pélvica de una hembra de *Sympterygia sp.* de 51 cm LT. El cartílago marginal (R) y los rayos 2°, 3° y 4° articulan con el proceso lateral de la pelvis. El extremo anterior del basipterigio (B) se une al extremo posterior de la pelvis. El cartílago basal se une lateralmente con los rayos 5° al 20°. El cartílago b_1 lleva tres rayos y el b_2 aparece unido a dos rayos. La hembra carece de cartílago β y de "appendixkeleton". Jungersen (1899) supone que el último rayo de la aleta pélvica en el macho se transformaría en el apéndice-tallo (: cartílago axial).

(3) "appendixkeleton" (Fig. 39).

El apéndice consta de un tallo cilíndrico y una parte terminal bulbosa o dilatada. El tallo es un canal longitudinal, formado por tres cartílagos: el axial (ax), que corre a lo largo del margen interno del tallo y los cartílagos dorsal marginal (dm) y ventral marginal (vm) que cubren el dorso y vientre del cartílago axial, dejando una hendidura longitudinal en el borde externo, que es muy estrecha y no puede abrirse, por la inmovilidad de los cartílagos marginales. La parte terminal dilatada tiene un número variable de cartílagos según las especies y se disponen en la cara dorsal y ventral del glande, disponiéndose algunos de ellos como continuación de los cartílagos marginales dorsal y ventral, y presentando un grado de asociación mayor o menor con el cartílago axial, el que siempre queda situado en el margen interno. La hendidura longitudinal externa se ve abierta y con ancho variable, de acuerdo a la movilidad de los elementos terminales.

(4) Esqueleto primario y secundario.

Jungersen (1899) estudia la formación del órgano copulador, asociado al crecimiento de *Somniosus microcephalus,* encontrando que en su edad juvenil (2,5 m LT) hay una sola pieza en el tallo, el tallo del apéndice (:cartílago axial). Cuando este cartílago se hace más largo que el basal (: basipterigio) aparecen tres piezas terminales, estando los cartílagos marginales todavía ausentes. Según estos hechos, considera deseable distinguir un esqueleto primario y otro secundario, de acuerdo al orden de

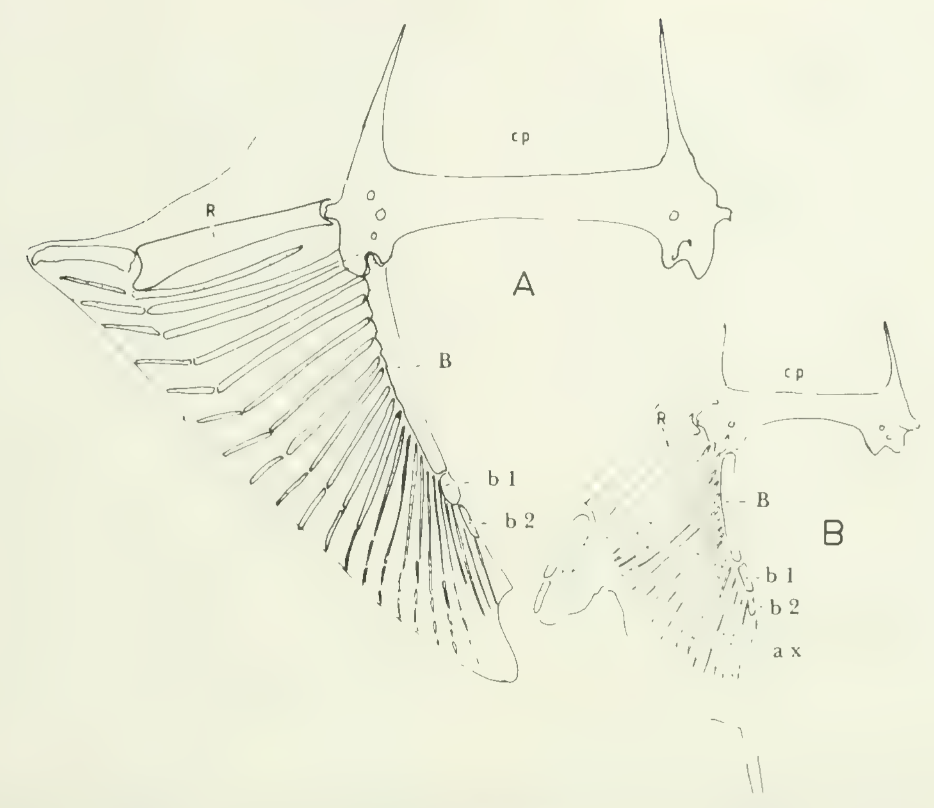


FIG. 40. Cinturas y aletas pélvicas del lado izquierdo de *Sympterygia* sp. A: ejemplar hembra de 51 cm LT. B: ejemplar macho juvenil de 37 cm LT. -ax: cartílago axial; -B: basipterigio; -b1 y b2: segmentos intermedios proximales b1 y b2; -cp: cintura pélvica; -R: rayo marginal.

aparición durante el crecimiento. Pertenecen al esqueleto primario un gran basal (: basipterigio), una o dos piezas cortas (: cartílagos intermedio proximales b_1 y b_2) y una unión terminal del tallo del apéndice (: cartílago axial), que es siempre el más largo. Además, el cartílago β, colocado dorsalmente, indica que estas piezas se encuentran en los machos jóvenes de plagiostomos y aun en los embriones. Durante el crecimiento, el tallo-apéndice (: cartílago axial) se prolonga, creciendo más que las otras partes y calcificándose en la superficie. El esqueleto secundario está formado por dos cartílagos marginales, el dorsal y el ventral, que se unen al cartílago axial. Además, se incluyen las piezas terminales que junto al "end-style" (: parte terminal del cartílago axial) forman el esqueleto de la parte terminal.

En este estudio, se ha examinado una radiografía de un ejemplar juvenil de *Sympterygia* sp. de 37 cm LT (Fig. 40 B), que nos indica la presencia de un basipterigio (B), dos cartílagos intermedios proximales, b_1 y b_2, y un esbozo de cartílago axial. No aparece el cartílago β y el b_2 llevaría también rayos.

(5) Clasificación de los cartílagos de la aleta pélvica, incluido el mixopterigio.

Ishiyama (1958a) propone una clasificación de los cartílagos de la aleta en tres conjuntos, según su distribución en ella: grupo basal, axial y terminal. En la Fig. 39 se ilustran estas agrupaciones y sus componentes. El grupo basal (gb) lo forman el basipterigio pélvico (B), los segmentos intermedios proximales (b_1, b_2) y el cartílago β. El grupo axial (ga) está compuesto por los cartílagos axial (ax) y los marginales dorsal (dm) y ventral (vm). El grupo terminal lo constituyen varios cartílagos que componen los elementos terminales del glande.

(6) Preparación del esqueleto del apéndice genital.

Stehmann (1970) propone macerar material fresco en una solución de hidróxido de so-

dio (NaOH) al 10 por ciento. El proceso debe observarse directamente ya que la penetración en los tejidos es muy rápida. El desarrollo puede ser interrumpido en cualquier momento por lavado. El enjuague definitivo debe durar una o dos horas. En caso necesario se colocan nuevamente los componentes en la solución con bañados intermedios, y esto puede repetirse varias veces hasta que los restos de tejido puedan ser eliminados. En caso de cartílagos delicados, como el dorsal terminal 1, se recomienda, después del lavado completo, una fijación en formalina al 10 por ciento durante una o dos horas. Con esto, se facilita el sacar el tejido por capas. Para preparar piezas esqueléticas de material fijado previamente en formalina, Capape & Desoutter (1978) recomiendan colocar los pterigópodos en agua caliente a una temperatura vecina a la ebullición.

(7) Importancia del esqueleto de los órganos copuladores en la taxonomía de los Rajidae.

Jungersen (1899) sugería que las diferencias encontradas en el esqueleto (parte terminal) del mixopterigio podían ser usadas para identificar diferentes especies, aun cuando compara solamente seis especies de Rajidae: *Raja batis, R. nidarosiensis, R. clavata, R. radiata, R. fyllae* y *R. circularis*. Ishiyama (1958a) considera que los elementos cartilaginosos varían extensa y específicamente. Stehmann (1970) en su estudio de los Rajidae del Atlántico nororiental constata que los elementos cartilaginosos de la punta del apéndice copulador posibilitan un diagnóstico claro de las especies.

2.3.2. *Componentes del grupo basal*

Huber (1901) compara el esqueleto basal en diferentes especies de condrictios, señalando que Rajidae presenta dos "Schaltknorpel" (: cartílagos intermedios proximales). En dos especies de *Pristis* reseña tres de estos elementos y cuatro en *Rhinobatus columnae* (:*Rhinobatos rhinobatos*). Considera que el número de cartílagos intermedios proximales es en general constante en las diferentes especies. Solamente destaca una variación de dos o tres en *Rhina squatina* (:*Squatina squatina*) y también de dos o tres en *Spinax niger* (:*Etmopterus spinax*). White (1937) estudia el esqueleto basal de una diversidad de condrictios, concluyendo que esas estructuras son factores más estables que las piezas del grupo terminal, pudiendo tener importancia en estudio de filogenia de peces cartilaginosos. Ishiyama (1958a) no encontró diferencias conspicuas en los cartílagos del grupo basal de las especies del género *Raja* que habitan aguas del Japón, ni con aquéllas de los géneros *Bathyraja* y *Rhinoraja*, exponiendo que la morfología o cantidad de estos elementos son de poca utilidad en la identificación de especies o grupos de especies. Explorando posibles relaciones filogenéticas con otros taxones de Rajiformes, da argumentos que explicarían la secuencia Platyrhinidae - Rhinobatidae - Rajidae. En *Platyrhina sinensis* consigna cuatro cartílagos intermedios proximales; tres en *Rhinobatos schlegeli* y dos en Rajidae. Sin embargo, Jungersen (1899) y Huber (1901) describen cuatro cartílagos (b_1 a b_4) en *Rhinobatus columnae* (:*Rhinobatos rhinobatos*). Hulley (1972a) se plantea esta discrepancia y aunque no revisa *R. rhinobatos*, registra tres cartílagos intermedios en *Rhinobatos annulatus* y *R. ocellatus*. También encuentra dos piezas intermedias en especies de *Cruriraja, Raja* y *Bathyraja* de la familia Rajidae y dos componentes en la familia Anacanthobatidae, sugiriendo que en el Suborden Rajoidei el basipterigio se conecta al cartílago axial por dos segmentos intermedios (b_1 y b_2). En el presente estudio de algunos Rajidae del Pacífico suroriental, de los géneros *Raja, Sympterygia* (Fig. 39) y *Psammobatis*, también se ha encontrado dos cartílagos intermedios proximales.

2.3.3. *Componentes del grupo axial*

La Fig. 41 ilustra los cartílagos del órgano copulador del lado izquierdo de *Raja flavirostris*, donde se indicarán las partes de este conjunto. El grupo axial está formado por los cartílagos axial (ax), dorsal marginal (dm) y ventral marginal (vm). El cartílago axial es un cilindro que recorre el margen interno del tallo del clasper; anteriormente articula con el cartílago intermedio proximal b_2 y el cartílago β; posteriormente, penetra en la parte terminal del glande, llegando hasta su extremo posterior. Jungersen (1899) denomina de modo diferente a este componente en el grupo axial y terminal: "appendix-stem b" y "style", respectivamente.

Los cartílagos marginales dorsal y ventral son dos placas largas, angostas y aplastadas

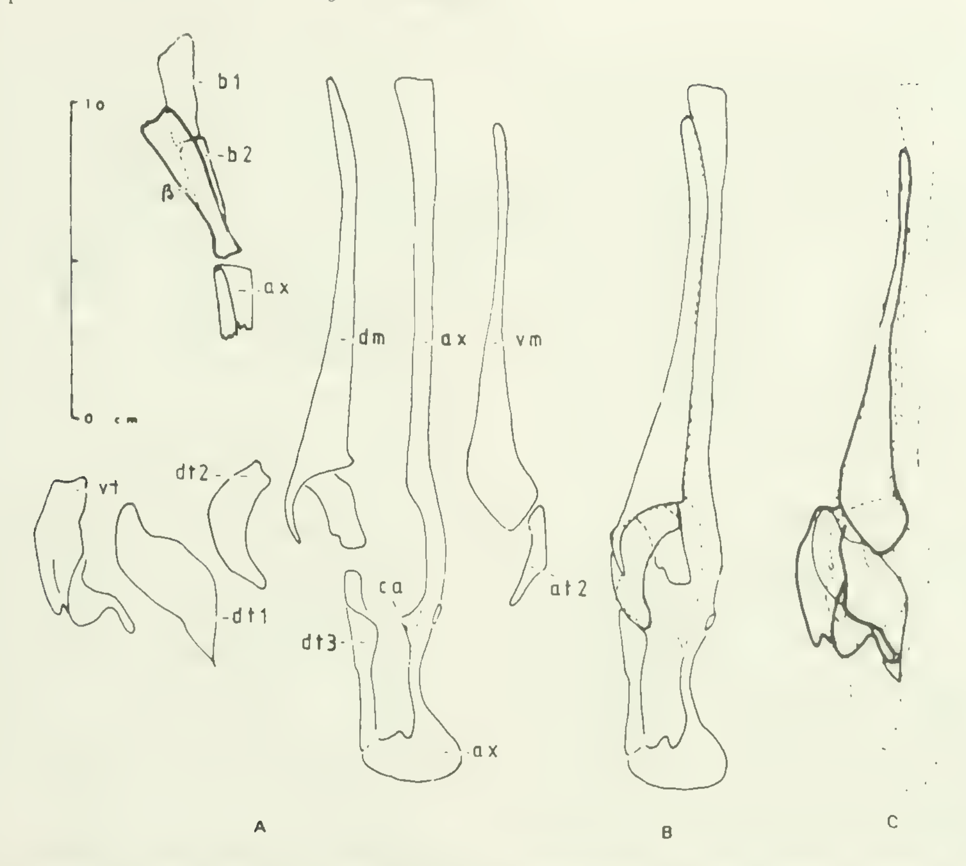


Fig. 41. Cartílago del órgano copulador del lado izquierdo de *Raja flavirostris*, en visión dorsal. A: órgano desarmado; -at2: cartílago accesorio terminal 2; -ax: cart. axial; -b1, b2: cart. intermedios proximales b1 y b2; β: cart. beta; -ca: cart. adherente del cartílago axial; -dm: cart. dorsal marginal; -dt1: cart. dorsal terminal 1; -dt2: cart. dorsal terminal 2; -dt3: cart. dorsal terminal 3; -vm: cart. ventral marginal; -vt: cart. ventral terminal; -B: órgano copulador con cartílagos "in situ", destacando la ubicación del dm, dt2 y dt3. C: igual que B, destacando la ubicación del vm, vt y dt1.

dorsoventralmente y muy delgadas. Sus márgenes internos están soldados a las superficies dorsal y ventral del cartílago axial. Sus márgenes externos están unidos entre sí en casi toda su extensión, separándose en su extremo posterior. Los cartílagos marginales y el cartílago axial conforman en su interior el tubo del mixopterigio, por donde escurren en el acoplamiento los productos gonádicos y el líquido producido por la glándula de la aleta pélvica. El cartílago dorsal marginal comienza próximo a la articulación del cartílago axial con el cartílago b_2, mientras que el ventral marginal se inicia aproximadamente 10 mm más caudalmente, dejando un espacio en el lado ventral, por donde penetra el conducto de la glándula del sifón, y es a su vez la puerta de entrada de los espermios y líquido espermático. Diferentes autores han descrito esta disposición de los cartílagos marginales en su parte anterior (Jungersen, 1899; Ishiyama, 1958a; Stehmann, 1970; Hulley, 1972a). Distalmente, los cartílagos marginales terminan en forma variada. En *Raja trachyderma* (Fig. 23) el cartílago dorsal marginal se adelgaza, formando una varilla que penetra en la parte terminal. En *R. flavirostris* (Fig. 41) termina en una bifurcación, que aloja al cartílago dorsal terminal 2. Esta prolongación del cartílago en el grupo terminal se puede observar en algunas especies en su parte externa, configurando el "pseudorhipidion". Véase por ejemplo *Raja alba* (Fig. 27, tomada de Hulley, 1972) o *R. brachyura, R. clavata, R. montagui* (Stehmann, 1970). El cartílago ventral terminal en las especies recién mencionadas termina en forma ensanchada y con su borde posterior redondeado. Igual disposición se describe en

especies *Raja* de aguas del Japón (Ishiyama, 1958a) y del Atlántico nor y suroriental (Stehmann, 1970; Hulley, 1972a). En especies del género *Bathyraja* y *Rhinoraja* (Figs. 34, 35, 36) la parte posterior del cartílago ventral marginal se angosta y penetra en la fracción terminal hasta las proximidades del extremo del pterigópodo. Si esta prolongación se destaca externamente, configura el término "projection". Vg. en *Bathyraja spinicauda* (Fig. 36, tomada de Stehmann, 1970).

Se considera de interés taxonómico en consecuencia la morfología de la parte terminal de los cartílagos marginales.

2.3.4. *Componentes del grupo terminal*

Los cartílagos de este grupo se distribuyen en la punta del mixopterigio y se pueden clasificar en dos conjuntos, atendiendo a su disposición. Uno de ellos lo forman los cartílagos que son la continuación hacia atrás de los cartílagos marginales y axial. Al dorsal marginal le siguen caudal y sucesivamente los cartílagos dorsal terminal 2 y 3. Al ventral marginal prosiguen casi en forma paralela los cartílagos accesorio terminal 1 y 2, a los que se añaden si se presentan, los accesorios terminales 3 y 4. El cartílago axial se continúa en el margen interno de la fracción terminal. Una segunda agrupación son dos cartílagos que recubren externamente a los anteriormente nombrados. Dorsalmente, el cartílago dorsal terminal 1 y ventralmente al cartílago ventral terminal. Ambos forman una envoltura externa de la parte terminal. El número de elementos de este grupo en Rajidae varía entre cuatro y siete, siendo generalmente seis o siete en el género *Raja* (Stehmann, 1970). Hulley (1972a) consigna una variación entre siete y 10, incluyendo al parecer varios órdenes de Batoidea.

Cartílago axial (ax)

Es un cilindro menos calcificado que el dispuesto en el tallo. Jungersen (1899) lo llama "style" para diferenciarlo del "appendix-stem b" del tallo. La forma de él varía en las diferentes especies. En *R. flavirostris* (Fig. 41) se ensancha en su extremo y está aplastado dorsoventralmente, dando la impresión de una espátula. En *R. trachyderma* (Fig. 23) tiene la forma de una cinta, más angosta que la parte correspondiente al tallo, no terminando en una dilatación, siendo su extremo redondeado. En *Sympterygia* sp. (Fig. 39), el "style" también es acintado y termina en punta aguzada. En *R. flavirostris*, y en la mitad de su recorrido, el "style" está firmemente unido a un cartílago adherente o cartílago apendicular (ca en Fig. 41). Este último se une laxamente con el cartílago dorsal terminal 2 ó 3, formando un puente, el "terminal bridge".

Cartílago dorsal terminal 1 (dtl)

Es una lámina delgada y ensanchada, cuadrada, rectangular, rómbica o de otra forma, que cubre dorsalmente a las estructuras terminales. También, a veces, cubre al "style" y parte de los cartílagos ventrales. Jungersen (1899) lo denomina "covering piece" señalando que se forma en la aponeurosis del músculo dilatador. También Petri (1878) lo denomina cartílago en forma de recubrimiento (Schuppenförmiger Knorpel). Estudios comparados de esta pieza en Rajidae, avalan su utilización taxonómica para caracterizar especies (Ishiyama, 1958a; Stehmann, 1970; Hulley, 1972a). En *R. flavirostris* (Fig. 41) tiene forma romboidal, siendo su eje mayor de dirección transversal. En *R. trachyderma* (Fig. 23) es ovalado y su eje mayor tiene dirección longitudinal.

En especies de *Bathyraja*, *Rhinoraja* y algunas especies *Raja*, se desarrolla debajo del cartílago dt 1 una cavidad virtual, el "pseudosiphon", cuya abertura coincide con el borde externo de este cartílago (Fig. 29 ps y dtl). En especies *Cruriraja* (Fig. 32) se encuentran denticulaciones en el borde externo del dtl, cuya cantidad y longitud son variables y configuran externamente el "thorn".

Cartílago dorsal terminal 2 (dt2)

Los cartílagos dt2 y dt3 forman el borde o labio dorsal del bulbo terminal. El dt2 articula anteriormente con el cartílago dorsal marginal, y posteriormente lo hace con el dt3. En *R. flavirostris* (Fig. 41) el dt2 tiene forma de medialuna o de un gajo de naranja; en *R. trachyderma* (Fig. 23) es un bastón ligeramente aplastado dorsoventralmente. En *Sympterygia* sp. (Fig. 39) parece la hoja de un sable. Estudios morfológicos comparados indican que la con-

formación de este cartílago tiene valor para diferenciar especies (Ishiyama, 1958a; Stehmann, 1970; Hulley, 1972a). Jungersen (1899) lo nomina cartílago Td y Petri (1878) se refiere a él como pequeña lámina en forma de recubrimiento (Kleinere Schuppenlamelle). En varias especies *Raja* se establece una unión con el cartílago axial. Así, Jungersen (1899) describe que el extremo posterior del dt2 en *R. batis* está firmemente conectado al "style" (cartílago axial) por medio de una prolongación cartilaginosa, el "cartilaginous bridge", que el autor considera que no es una pieza independiente. En *R. clavata* también observa una unión de la parte distal del dt2 con el "appendix-style", pero está conformada por tejido blando. Stehmann (1970) describe un cartílago puente o "terminal bridge" entre el cartílago axial y del dt2 en *Raja brachyura* y *R. montagui* (Fig. 31). Posteriormente se ha identificado este puente en varias otras especies (Stehmann, 1971; Hulley, 1972a). En algunas especies, el extremo posterior del dt2 penetra libremente en la parte terminal del glande; pudiendo reconocerse externamente como el "promontory". Véase *Breviraja colesi* y *Raja wallacei* (Fig. 26). El borde lateral externo del dt2 puede tener una serie de pequeños dientes que al sobresalir externamente configuran el término "pecten" (Vg. *Raja alba*, y *R. miraletus*, Fig. 27). Ishiyama (1958a) describe una elevación en el borde anterior del dt2 que se evidencia externamente en el "ridge" en algunas especies de *Bathyraja* (Vg. *B. isotrachys*, Fig. 29).

Cartílago dorsal terminal 3 (dt3)

En especies del género *Raja* tiene la forma de un bastón aplastado dorsoventralmente que forma el tercio o la mitad posterior del labio dorsal del bulbo. Véase *R. flavirostris* (Fig. 41) y *R. trachyderma* (Fig. 23). Anteriormente articula con el dt2 y posteriormente con el "style". En *R. flavirostris*, su extremo posterior es romo y truncado. En *R. trachyderma* termina en punta. En especies *Bathyraja*, el dt3 es más corto, más ancho y su configuración es variable (Ishiyama, 1958a, Fig. 9). Jungersen (1899) lo identifica en *Raja batis* y lo denomina cartílago Td2. Estudios de morfología comparada de este cartílago indican que muestra características específicas (Ishiyama, 1958a; Stehmann, 1970). En algunas especies, el extremo distal del dt3 termina libremente en la cavidad de la parte terminal, constituyendo externamente el "spur" (Vg. *Raja wallacei*, Fig. 26). Hulley (1970, 1972a) describe en *Bathyraja smithii* un engrosamiento en el borde lateral externo del dt3 y lo identifica externamente como "ridge", aun cuando ese componente lo había definido Ishiyama (1958a) en el dt2.

Cartílago dorsal terminal 4 (dt4)

Es pequeño, alargado y tiene formas variadas. Hulley (1972a) lo encuentra asociado al dt3, ya sea cerca de la unión de éste con el dt2 (*Raja radiata, R. caudaspinosa, R. confundens, R. dissimilis, R. leopardus, R. wallacei* Fig. 26) o entre el dt2 y el "style" (ver *R. alba*, Fig. 27). Stehmann (1970) identifica el dt4 en *Raja radiata* y *R. hyperborea*, los que se encuentran asociados al tejido conjuntivo, sobre la superficie interna del cartílago dorsal marginal, próximo al extremo anterior del dt2 y dt3. Backman (1913, Fig. 86) encontró dos pequeños cartílagos fuertemente unidos en *R. radiata*, en igual posición que el dt4, a los que llamó "sesamoidea" y "oblongata". Stehmann (1970) supone que al estar estas piezas separadas del esqueleto, son más propiamente cartílagos dorsal terminal libres. En *R. fyllae*, este autor describe un dt4 de pequeño tamaño, asociado a las proximidades del extremo posterior del dt3.

Cartílago ventral terminal (vt)

La Fig. 23 ilustra el vt en *R. trachyderma*, que es una pieza de gran tamaño, con forma de medialuna o de J, que cubre gran parte de la superficie ventral de la parte terminal. Anteriormente, presenta una muesca u horquilla que encaja en el brazo externo del cartílago accesorio terminal 1. El extremo distal forma una placa aplastada que tiene la apariencia de una hoja de hacha, y que articula con el cartílago axial. La parte media se extiende hacia afuera como un abanico, con sus bordes cortantes, constituyendo la lámina externa o "shield". El margen interno de la parte media forma una estructura angosta y alargada, separada del "shield" por un surco longitudinal. En *R. flavirostris* tiene una forma parecida, teniendo la parte terminal una prolongación, con la que se une con el extremo posterior del margen interno del cartílago dtl. Anterior-

mente, se apoya en el cartílago marginal ventral.

En estudios comparados de las especies *Raja*, se ha observado un plan similar al descrito en estas dos especies, pudiendo diferenciarse ellas por la diversa configuración que tienen sus diferentes sectores (Ishiyama, 1958a; Stehmann, 1970; Hulley, 1972a).

El cartílago vt en especies *Bathyraja* y *Rhinoraja* tiene la forma de una lámina alargada, dilatada en su parte posterior y angosta en su extremo anterior, dando la impresión de una cucharilla (Figs. 35, 37). Aun cuando su conformación es más simple que la encontrada en especies *Raja*, también se demuestra especificidad en su diseño. Hulley (1972a) describe este cartílago en especies *Cruriraja* (Fig. 32) y en *Anacanthobatis marmoratus*, señalando que está ausente en *A. americanus*.

Jungersen (1899) lo denomina cartílago T3 y Petri (1878) lo nombra cartílago hk o "hakenformiger Knorpel" (: cartílago en forma de gancho). Frechkop (1925) lo designa cartílago Dv y plantea que esta estructura también se desarrolla en la aponeurosis del músculo dilatator.

Externamente, el cartílago vt moldea diferentes componentes. Así, la parte media y externa constituye el "shield". En la parte distal y dilatada de algunas especies *Raja*, se desprende una prolongación vermiforme, el "dike" (Fig. 35, dk). El extremo posterior redondeado de especies *Bathyraja* y *Rhinoraja* (Fig. 35) desarrolla externamente el "funnel", presentándose también en *Raja clavata* y *R. brachyura* (Stehmann, 1970), *R. straeleni* (Fig. 28, Hulley, 1972a) y *Gurgesiella dorsalifera* (Fig. 25, McEachran & Compagno, 1980). El extremo anterior del vt se presenta aguzado y alargado hacia adelante en especies de *Cruriraja* (Fig. 32) y *Anacanthobatis marmoratus*, estructurando en esa punta el "eperon".

Cartílago accesorio terminal 1 (atl)

En *R. trachyderma*, el cartílago atl tiene la forma de una Y, con sus brazos asimétricos, siendo de mayor longitud el brazo externo que recorre y se adapta al borde externo y posterior del cartílago ventral marginal. El brazo posterior parece una hoja de cuchillo y penetra libremente en la cavidad del glande.

Un estudio comparado de este componente en especies del género *Raja* muestra que este diseño de Y está bastante extendido en todas ellas, con algunas excepciones como *R. radiata* y *R. hyperborea* (Stehmann, 1970) y *R. alba* (Hulley, 1972a). Los rasgos del cartílago muestran diferencias interespecíficas (Ishiyama, 1958a; Stehmann, 1970; Hulley, 1972a).

En especies *Bathyraja* (Fig. 35) es un cilindro corto, de bordes irregulares y con dilataciones en diferentes alturas, que permiten caracterizar las especies. En *Rhinoraja* spp. (Fig. 34) la forma es subcircular con una pequeña protuberancia cefálicamente. En especies *Cruriraja* (Fig. 32) y *Anacanthobatis* spp. destaca la prolongación posterior que penetra en la parte terminal abierta del mixopterigio.

Jungersen (1899) lo describe como cartílago Tv2, destacando la prolongación posterior en forma de hoja de bayoneta, con bordes cortantes. También Petri (1878) reconoce esta característica, llamándolo cartílago bj, o "bajonettförmiger Knorpel" (: cartílago en forma de bayoneta).

Externamente, la parte posterior y libre se denomina "sentinel" en todas las especies Rajidae, excepto en *Bathyraja* y *Rhinoraja* que ha recibido el nombre de "knife" o "spur", de acuerdo a proposiciones de Ishiyama (1958a), Ishiyama & Hubbs (1968) e Ishiyama & Ishihara (1977). En el capítulo sobre elementos del lóbulo dorsal (2.2.2.) se dan argumentos para utilizar "spur" en ese lóbulo. En futuras revisiones de estos géneros sería recomendable considerar "knife" como sinonimia de "sentinel". Hulley (1972a) describe la pieza "knob" como protuberancias o espinas que se encuentran en la mitad del cartílago atl en especies *Cruriraja* (Fig. 32 Kb y atl).

Cartílago accesorio terminal 2 (at2)

Este cartílago en *R. trachyderma* es un cilindro que articula anteriormente con el borde posterior e interior del cartílago ventral marginal y el cartílago axial y posteriormente termina libremente en la cavidad del bulbo, algo más atrás que la punta del atl. En las especies *Raja*, es generalmente un bastón recurbado que en algunas especies puede tener dos ramas, dando la impresión de una Y invertida.

Jungersen (1899) lo llama cartílago Tv, y Petri (1878) lo reconoce como cartílago st o

"stabförmige Knorpel" (: cartílago en forma de bastón).

Externamente, su extremo distal configura el "spike". Hulley (1972a) describe en *Cruriraja parcomaculata* un proceso lateral del at2, que forma el "boss" (Fig. 30).

Cartílago accesorio terminal 3 (at3)

Trozo cartilaginoso de pequeño tamaño, de forma variada y específica de las especies, localizado en las proximidades del borde posterior del cartílago ventral marginal y por delante y encima de la unión con el atl y at2 o la de éstos con el axial. A veces, puede estar inserto en el tejido conjuntivo en alguna de las posiciones indicadas. Stehmann (1970) lo describe en *Raja brachyura, R. clavata, R. montagui, R. undulata* y *R. fullonica*. Hulley (1972a), además lo indica en *R. miraletus* y *R. straeleni* (Fig. 28).

Jungersen (1899) lo describe en *R. clavata* como cartílago da, y Petri (1878) lo llama "spatelförmiger Knorpelstuck" (: cartílago en forma de pala). Moreau (1881) en su "Hist. nat. des Poisson de la France, vol I", citado en Jungersen (1899), reconoce que está formado por dos piezas, llamando al pequeño proximal "cartílago intermedio N° 4" y al más grande "cartílago accesorio N° 3". Externamente estos cartílagos forman una almohadilla carnosa, el "signal" (Fig. 38).

Cartílago accesorio terminal 4 (at4)

Pieza cartilaginosa pequeña, unida muy fuertemente al at3. Stehmann (1970) lo señala en *R. brachyura, R. undulata* y Hulley (1972a) lo describe además en *R. miraletus* y *R. straeleni* (Fig. 38).

Externamente colabora en la formación del "signal". En *R. straeleni* (Fig. 28), Hulley (1972a) observó cierta movilidad de esta pieza en torno al at3.

3. Neurocráneo

3.1. **Generalidades**

El estudio de la morfología de la región cefálica de los condrictios ha interesado a un número importante de investigadores, con el objeto de establecer relaciones de parentesco entre diferentes categorías taxonómicas. Parker (1879) describe los componentes del cráneo de *Raja clavata* a través de varias etapas del desarrollo hasta el estado adulto y compara su estructura con la de los tiburones. Holmgren (1940) profundiza esa revisión en *R. clavata*, incluyendo cuatro períodos embrionarios y analiza las relaciones entre selacios y rayas, concluyendo que por el peso de las diferencias observadas, es preferible asumir un origen difilético de ellos, probablemente entroncados a un grupo de artrodiros o parientes de ellos. Este mismo autor, en 1941, establece una serie de características en común que presentan diversas familias de Rajiformes en la cabeza y esboza conclusiones filogenéticas que diferencian al conjunto de familias de Batoidea o peces cartilaginosos aplastados dorsoventralmente de todos los órdenes de pleurotremados o peces cartilaginosos con sus hendiduras branquiales a los lados del cuerpo. En 1942, Holmgren da un paso más, asociando los tiburones con los artrodiros coccosteos y las rayas con los artrodiros macropetalichtídeos, indicando que los caracteres que conectan estos grupos están en parte en los embriones y en parte en los adultos de los grupos actuales de los elasmobranquios. Los embriones de rayas muestran partes que son macropetalichtídeas y que en su desarrollo ontogenético se transforman y toman un aspecto de tiburón. Así, las rayas descienden de artrodiros como *Jagorina* y *Gemuendina*, según este autor.

En relación con la familia Rajidae, Bigelow & Schroeder (1948a, 1950) intentan una identificación de algunos géneros, considerando la presencia o ausencia del cartílago rostral y su longitud en relación al límite anterior que alcanzan los rayos pectorales en el rostro. Ishiyama (1952) plantea la necesidad de incluir elementos internos para la clasificación de las rayas. Añade a la definición de géneros la forma de los apéndices rostrales, la segmentación del cartílago rostral y algunas mediciones de la región cefálica. Heintz (1962) propone una serie de mediciones e índices craneométricos, en su estudio de tres especies *Raja*, y reseña las diferentes partes del neurocráneo de esas mismas especies, encontrando diferencias interespecíficas en la conformación de la región ótica y de las fontanelas, no pudiendo separar especies utilizando las mediciones antes nombradas.

Desde los estudios de Bigelow & Schroeder (1948a, 1950, 1953, 1962, 1965) y los de Ishiyama (1952, 1958a, 1967), los investigadores en taxonomía, sistemática y filogenia de Rajoidei han considerado la morfología craneana para definir en parte subgéneros, géneros y familias. Por ejemplo, Ishiyama & Hubbs (1968) distinguen los géneros *Breviraja* y *Bathyraja* por la forma y grado de desarrollo de los apéndices rostrales. Stehmann (1970) detalla seis subgéneros del género *Raja*, utilizando entre otros caracteres la forma y orientación de las cápsulas nasales en relación al plano medial, la forma de la región orbitotemporal, el tamaño de los arcos jugales, etc. Hulley (1972a) representa la estructura del neurocráneo de 20 especies de rayas que habitan aguas en el Atlántico suroriental, utilizando algunos de estos componentes para definir el subgénero *Rostroraja* del género *Raja* y la familia Crurirajidae. Hulley (1972b) incluye el ancho y longitud del cartílago rostral para separar especies *Gurgesiella* de *Pseudoraja*. Hulley & Stehmann (1977) redefinen el subgénero *Malacoraja* dentro del género *Raja* por características del mixopterigio y región cefálica y consideran que podría ser un taxón intermedio enlazando los géneros *Raja* y *Breviraja*. McEachran & Compagno (1979) defienden la hipótesis que *Pseudoraja* y *Gurgesiella* forman un grupo monofilético, porque ambos géneros comparten entre ellos más caracteres derivados que con cualquier otro taxón. Por ejemplo, tienen en común un septo interorbital reducido; cápsulas nasales con una expansión medial; placa basal extremadamente angosta; arcos yugales reducidos o ausentes. Como corolario de esta monofilia proponen la existencia de una sola familia: Pseudorajidae, que incluye a Gurgesiellidae. McEachran & Compagno (1982) argumentan que *Breviraja* es más parafilética que monofilética utilizando varios elementos asociados a la composición del esqueleto cefálico.

Esta breve visión histórica, ha mostrado que la morfología del neurocráneo aporta estructuras para definir órdenes, subórdenes, familias, géneros y subgéneros dentro de los Batoidea. En este capítulo se describirán los diferentes sectores de la región craneana, y las mediciones más utilizadas.

3.2. **Partes del neurocráneo**

En las rayas, el neurocráneo es aplastado dorsoventralmente, y en especies *Raja*, y en visión dorsal, da la impresión de un estuche de guitarra (Fig. 42), con una prolongación anterior o rostro (cr), y dos pares de dilataciones que sobresalen hacia los lados: las localizadas en la parte media son las cápsulas olfatorias o cápsulas nasales (cn), y las colocadas hacia atrás las cápsulas óticas o auditivas (ca). Entre ambas salientes se disponen las concavidades orbitarias que alojan los ojos.

En el cráneo se distingue un techo, un piso, paredes laterales, pared posterior y el rostro anterior. Todas estas superficies conforman una sola pieza esquelética cartilaginosa.

En la descripción de las partes de la región cefálica, algunas estructuras reciben diferentes denominaciones. Las autorías detectadas se indicarán a continuación de la proposición del componente, de acuerdo a la siguiente simbología: Daniel (1934): (DA); El-Toubi & Hamdy (1959): (E&H); Gegenbauer (1872), citado en Heintz (1962): (GE-HE); Heintz (1962): (HE); Holmgren (1940, 1941): (HO); Hulley (1972a): (HU); McEachran & Compagno (1979): (M&C).

Superficie dorsal

El cartílago rostral (cr) nace del borde anterior del espacio internasal y se dirige hacia anterior por el plano medio de la cabeza. En *Raja trachyderma* (Fig. 42), esta prolongación está fuertemente desarrollada y aplastada dorsoventralmente. En su extremo anterior se forman dos láminas laterales, los apéndices rostrales (ar), cuyos márgenes internos se fusionan en toda su longitud al nodo rostral (nr).

Las cápsulas nasales (cn) son dos enormes dilataciones globosas que sobresalen hacia los lados, desde la base del rosto, y protegen en su interior a las láminas olfatorias. El techo de ellas es convexo. En las proximidades de su borde anterior, y en su parte media, se abre el foramen del nervio profundo (fnp) (M&C) o foramen del nervio etmoídeo (HU), rama del nervio oftálmico superficial. En la unión entre las cápsulas y el cartílago rostral se halla el foramen anterior para el canal preorbital (facp) (M&C) o foramen del nervio oftálmico

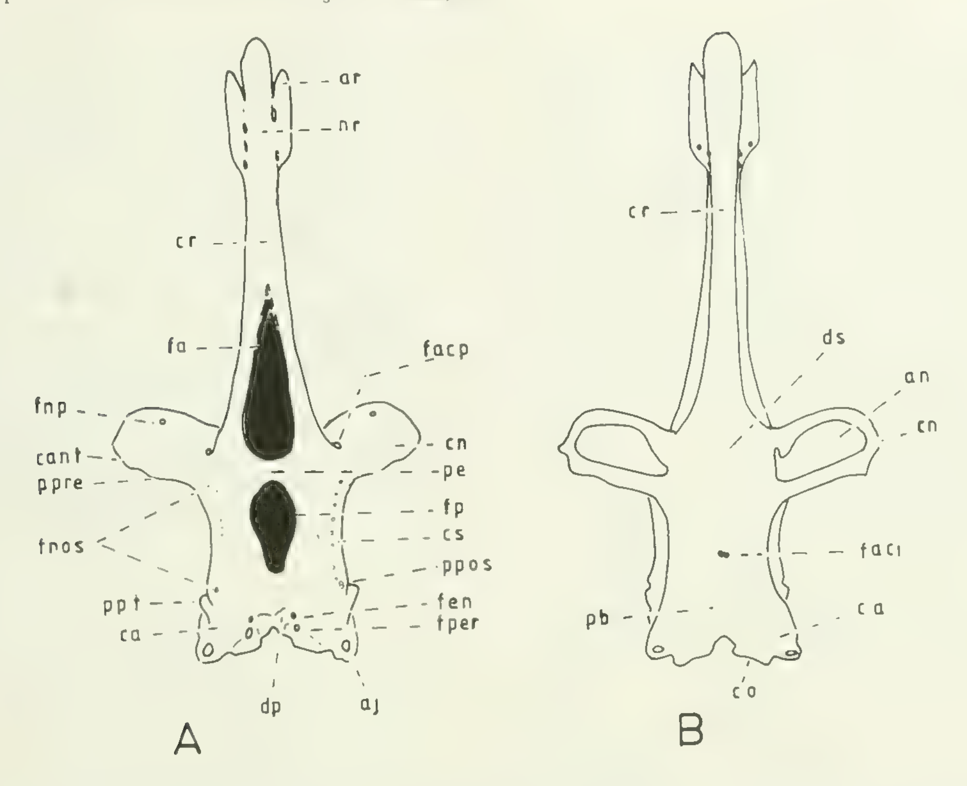


Fig. 42. Neurocráneo de *Raja trachyderma* en visión dorsal (A), y visión ventral (B). -aj: arco yugal; -an: abertura nasal; -ar: apéndice rostral; -ca: cápsula auditiva; -cant: cóndilo anteorbital; -cn: cápsula nasal; -co: cóndilo occipital; -cr: cartílago rostral; -cs: cresta supraorbital; -dp: depresión parietal; -ds: depresión subetmoidal; -fa: fontanela anterior; -faci: foramen de la arteria carótida interna; -facp: foramen anterior para el canal preorbital; -fen: foramen endolinfático; -fnos: forámenes para los nervios oftálmicos superficiales; -fnp: foramen del nervio profundo; -fp: fontanela posterior; -fper: foramen perilinfático; -nr: nodo rostral; -pb: placa basal; -pe: puente epifisial; -ppos: proceso postorbital; -ppre: proceso preorbital; -ppt: proceso pterótico.

(HU). En el borde posterior de las cápsulas, y hacia afuera, se extienden los procesos o cóndilos anterorbitales (cant), que articulan con los cartílagos del mismo nombre. También en la cara posterior de las cápsulas y en su parte media, se dispone el proceso preorbital (ppre), crista preorbitalis (HE) o cartílago preorbital (HO).

Entre las cápsulas nasales y en la base del cartílago rostral, se encuentra la fontanela anterior (fa), con forma de bote o punta de flecha. Hamdy (1959, 1960) considera que en especies *Raja*, esta fontanela anterior está formada de dos cavidades: una más cefálica, la fontanela precerebral, que conduce a la cavidad precerebral, dentro del cartílago rostral, y otra más caudal, la fontanela supracraneal anterior.

En la región orbital y en el plano medio, se localiza la fontanela posterior (fp) o fontanela supracraneal posterior de Hamdy (1960), con un contorno que recuerda la forma de una pera, más angosta en su extremo caudal. Ambas fontanelas están separadas por un puente epifisial (pe). Los bordes laterales y dorsales de la órbita forman la cresta supraorbital (cs) que está perforada por una serie de pequeños agujeros que dan paso a ramas del nervio oftálmico superficial (fnos) (HU) o rama ótica del nervio facial (M&C). La cresta supraorbital llega anteriormente a la superficie posterior de las cápsulas nasales, formando el proceso preorbital, y posteriormente limita en un pequeño proceso postorbital (ppos) (HO).

La región ótica se extiende por detrás del proceso postorbital y comprende las cápsulas auditivas (ca) u óticas, destacando el proceso pterótico (ppt) (HO), que sobresale externamente. Entre las cápsulas óticas se sitúa la fosa

o depresión parietal (dp) (GE-HE) o fosa endolinfática (E&H). En esta concavidad se disponen cuatro perforaciones: dos anteriores, los forámenes endolinfáticos (fen) (HO), que comunican con el conducto endolinfático, y dos posteriores, los forámenes perilinfáticos (fper) (HO) o fenestra (DA), que enlazan con la "cavidad timpánica" (DA). Posterior a las cápsulas óticas, se localizan los arcos jugales (aj) o procesos postóticos o arcos jugulares (GE-HE), que son atravesados por el seno postorbital o vena jugular o vena cardinal anterior.

Cara posterior

La pared posterior del cráneo (Fig. 43) tiene la forma de un rectángulo, ancho y de poca altura, con un gran orificio en el centro, el foramen magnum (fm). Dorsal a esta abertura se dispone la depresión perietal (dp) y los foramina endo y perilinfáticos. A los lados del foramen magnum y próximos a la superficie ventral se hallan los cóndilos occipitales (co), que articulan con la superficie articular anterior del synarcual cervical. Estos cóndilos, se continúan externamente con el proceso occipital (po), que no articula con el synarcual. El foramen del nervio vago (X) se encuentra por fuera y algo por dorsal del proceso occipital. En posición más externa y más hacia ventral, se sitúa el foramen del nervio glosofaríngeo (IX). Los arcos jugales (aj) constituyen los lími-

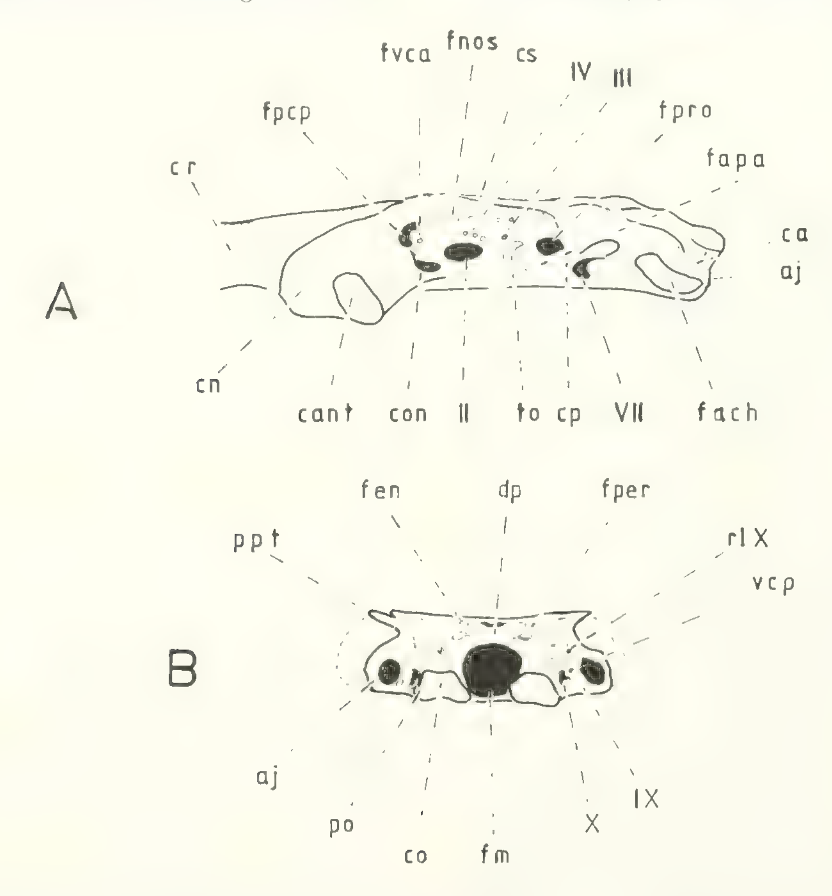


Fig. 43. Esquemas del cráneo de *R. trachyderma* para observar la morfología de su cara lateral (A) y posterior (B). Abreviaturas: foramen: f; nervio: n. -aj: arco yugal; -ca: cápsula auditiva; -cant: superficie articular para el cóndilo anteorbitario; -cn: cápsula nasal; -co: cóndilo occipital; -con: canal orbitonasal; -cp: comisura prefacial; -cr: cartílago rostral; -cs: cresta supraorbital; -dp: depresión parietal; -fach: faceta articular del cartílago hyomandibular; -fapa: f. arteria pseudobranquial aferente; -fen: f. endolinfático; -fm: f. magnum; -fnos: f.n. oftálmico superficial; -fpcp: f. posterior canal preorbital; fper: f. perilinfático; fvca: f. de la vena cerebral anterior; -po: proceso occipital; -ppt: proceso pterótico; -rlX: rama lateral del n. vago; -to: tallo óptico; -vcp: f. de la vena cerebral posterior; -II: f. n. óptico; -III: f.n. motor ocular común; -IV: f.n. patético o troclear; -VII: f. de la rama hyomandibular del nervio facial; -IX: f. n. glosofaríngeo; -X: f. n. vago; -fpro: foramen proótico.

tes laterales de la pared posterior del neurocráneo. Entre el arco jugal y el foramen del vago, se abre paso el foramen de la vena cerebral posterior (vcp), y dorsal a ella, la abertura para la rama lateral del nervio vago (rl X). Hacia dorsal y afuera de la cara posterior cefálica, sobresale el proceso pterótico (ppt).

Superficie ventral

Es una extensión bastante plana que va desde la región occipital hasta el inicio del rostro (Fig. 42). Las cápsulas nasales (cn) presentan una amplia abertura (an). Entre ellas se insinúa una depresión subeth moidal (ds) poco profunda. Anteriormente, las placas trabeculares embrionarias forman el cartílago rostral (cr), que en esta superficie es más angosto que en una vista desde dorsal.

En la parte media del espacio interorbitario se localizan dos pequeñas aberturas que dan paso a las arterias caróticas internas (faci). Las rayas carecen de placas infraorbitales, que sirven de piso a las órbitas en los tiburones. Por esta ausencia, se pueden observar con más claridad que en una vista desde dorsal, el angosto espacio interorbital.

La región auditiva (ca) se destaca como una expansión lateral de los cartílagos paracordales embrionarios, que se transforman en el adulto en la placa basal (pb).

En el extremo posterior del piso del cráneo se excava una muesca que separa los dos cóndilos occipitales (co).

Superficie lateral

Cefalocaudalmente se reconocen las regiones rostral (cr), nasal (cn), orbital y ótica (ca).

En la cara externa de las cápsulas nasales y en las proximidades de su borde ventral se encuentra la superficie articular del cóndilo anterorbitario (cant).

La cavidad orbitaria está limitada dorsalmente por la cresta supraorbital (cs), recorrida por una serie longitudinal de perforaciones, los forámenes del nervio oftálmico superficial (fnos) (HU) o rama ótica del nervio facial (M&C). La abertura anterior de esta corrida, es de mayor tamaño y corresponde al foramen posterior del canal preorbital (fpcp) (M&C) o foramen del nervio oftálmico (DA), que da salida a la rama oftálmica superficial del nervio facial. El foramen posterior de esta secuencia, de gran tamaño es el foramen proótico de los nervios V y VII (fpro) (HU) o fisura orbital (DA), por donde emergen el quinto y una considerable parte del séptimo par de nervios craneanos.

En la parte media de la cavidad orbitaria se destaca el gran foramen del nervio óptico (II), ovalado y con su eje mayor en sentido anteroposterior. Anterior a él y ventralmente está el canal orbitonasal (con) que deja paso a la vena facial. Dorsalmente al foramen óptico y algo posteriormente, hay tres pequeños agujeros que dan salida a ramas del nervio patético o troclear (IV). Por delante del foramen óptico y dorsal al canal orbitonasal, está el foramen de la vena cerebral anterior (fvca).

En la región media posterior, entre el foramen del nervio óptico y el foramen proótico se sitúa el tallo óptico cartilaginoso (to), y dorsal a él, el foramen del nervio motor ocular común (III).

En el extremo posterior y ventral de la cavidad orbitaria, se localiza el foramen de la rama hyomandibular del nervio facial (VII), separado del foramen proótico, por la comisura prefacial (cp). Por el lado ventral y hacia atrás del tallo óptico, y por delante del foramen del nervio facial, hay una pequeña abertura para alojar a la arteria pseudobranquial aferente (fapa) (HU) o arteria espiracular eferente (M&C).

En la región de las cápsulas auditivas (ca), en su parte ventral y posterior, se observa la faceta articular del cartílago hyomandibular (fach), orientada en sentido anteroposterior. El arco yugal (aj) une la parte posterior de esta concavidad con el extremo posterior de las cápsulas auditivas.

3.3. Mediciones del cráneo

Los estudios craneométricos en Rajidae han tenido poca importancia taxonómica, comparados con los aportes de la morfología del neurocráneo. Ishiyama (1952) hizo cuatro medidas en el cráneo de las rayas del Japón: su longitud total y su ancho máximo, además del largo del rostro y del apéndice rostral. Este autor, en 1958, da más importancia a la distacia rostral, y la mayor o menor extensión hacia adelante de los rayos pectorales en la región

de la cabeza, de acuerdo a las características genéricas expuestas por Bigelow & Schroeder (1948, 1953). Heintz (1962) propone 10 medidas del esqueleto cefálico y cinco índices que relacionan algunas de estas dimensiones, en su investigación sobre tres especies de rayas que habitan aguas del Atlántico nororiental: *R. batis, R. nidarosiensis* y *R. oxyrinchus.* Ella concluye que aunque la metodología no presenta dificultades especiales para su aplicación en Rajidae, no encontró diferencias significativas entre las especies analizadas. Hubbs & Ishiyama (1968), en la presentación de métodos para el estudio taxonómico de rayas, determinan 18 caracteres craneométricos, planteando que ellos se expresen como proporciones de la longitud del cráneo. Stehmann (1970) aplicó esta metodología a 15 especies de rayas del Atlántico nororiental, no encontrando diferencias entre ellas. Sin embargo, considera como resultados utilizables en la comparación específica, el largo del cartílago rostral y el de sus apéndices, así como la longitud de ambas fontanelas. McEachran & Compagno (1979, 1980, 1982), en sus estudios de Rajidae, utilizan las proposiciones de Hubbs & Ishiyama (1968), las que complementan con cinco nuevas definiciones.

En el presente estudio se considerarán las medidas empleadas por Krefft & Stehmann (1975) en su descripción de *Raja trachyderma,* y las que usa McEachran (1982a, 1983), en sus revisiones de los géneros *Sympterygia* y *Psammobatis.* Ellos investigan especies que son también examinadas en esta presentación. La aplicación de una metodología equivalente permitirá hacer comparaciones útiles. Las mediciones se ilustran en la Fig. 44.

1. *Longitud nasobasal.* Es la distancia, medida ventralmente, que va desde el rincón anteromedial de la cápsula nasal, a los lados del rostro, hasta la cara posteromedial del cóndilo occipital.

McEachran & Compagno (1979) proponen utilizar esta medida como variable independiente al computar proporciones, en vez de la longitud del cráneo, señalada por Hubbs & Ishiyama (1968); indican que esta última dimensión incluye a la longitud rostral que es altamente variable y que oscurece similitudes y diferencias en proporciones postrostrales.

2. *Longitud craneal.* Se mide en la superficie dorsal, desde la punta del cartílago rostral, o su extremo anterior, a la punta posterior externa del cráneo.

3. *Longitud del cartílago rostral.* La medida se toma en la cara dorsal, y va desde el extremo anterior del cartílago rostral a la máxima concavidad del margen que se forma en el axil de la cápsula nasal.

4. *Longitud de la prefontanela.* Desde la punta del cartílago rostral al borde anterior de la fontanela anterior.

5. *Ancho del cráneo.* Es la máxima distancia a través de las cápsulas nasales, medida dorsalmente.

6. *Ancho interorbital.* Es la menor dimensión del espacio interorbital , medida dorsalmente.

7. *Base del cartílago rostral.* Ancho basal del cartílago rostral medido dorsalmente. Para mayor precisión, se mide entre los forámenes de los nervios craneanos situados en la base del cartílago. Son los que corresponden al canal preorbital o foramen del nervio oftálmico.

8. *Longitud de la fontanela anterior.* Corresponde a la apertura de la fontanela anterior en la línea media. Esta dimensión puede ser menor que la tomada en diagonal en algunas especies.

9. *Ancho de la fontanela anterior.* Es el mayor ancho de la fontanela anterior.

10. *Longitud de la fontanela posterior.* Se mide en la línea media. Si existieran dos fontanelas posteriores, se tomarán ambas como medidas separadas.

11. *Ancho de la fontanela posterior.* Es el mayor ancho de la fontanela posterior. Si existieran dos fontanelas se medirán ambos anchos en forma independiente y se expresarán como valores separados.

12. *Longitud de la varilla rostral.* Es una parte del cartílago rostral y se mide por el lado dorsal, entre la punta del rostro y la base del cartílago rostral.

13. *Longitud del apéndice rostral.* Desde el extremo anterior del cartílago rostral, en su parte media, hasta la punta del extremo posterior del apéndice rostral. Se mide indistintamente por el lado dorsal o ventral.

14. *Ancho de los apéndices rostrales.* La mayor dimensión horizontal o transversal a través de los apéndices rostrales.

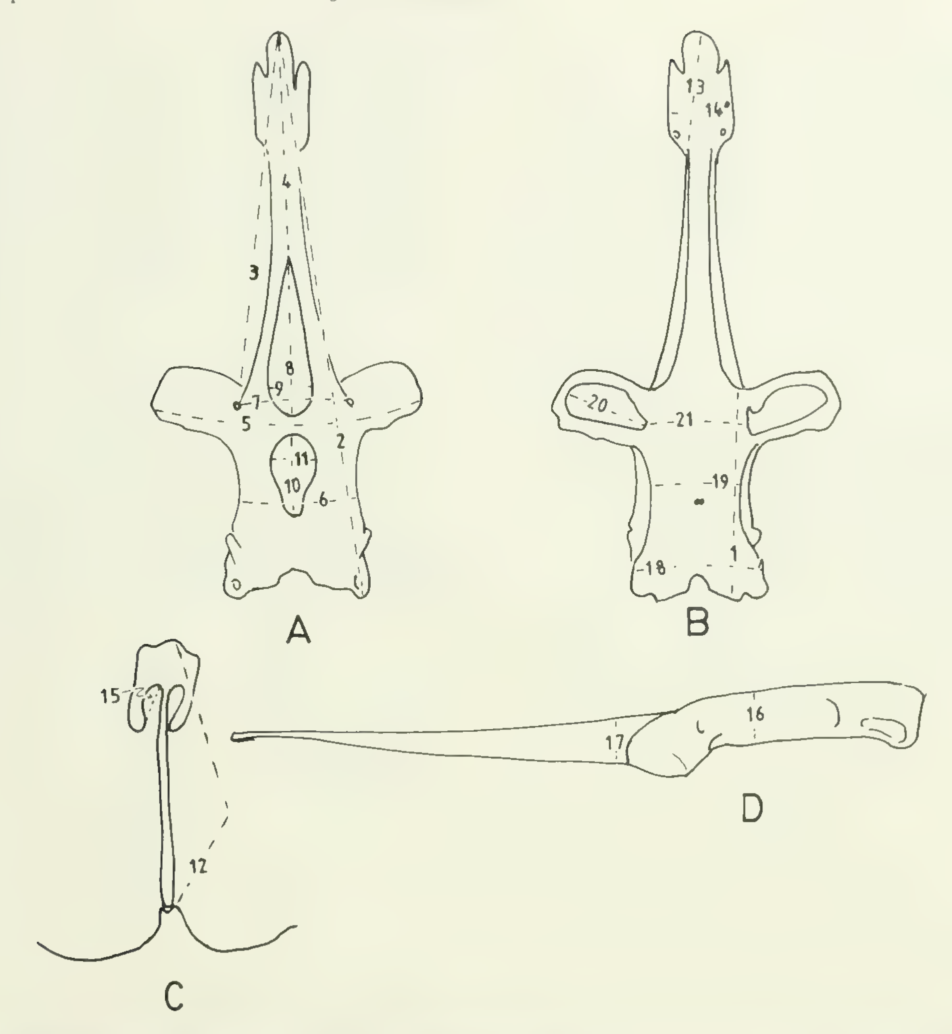


Fig. 44. Mediciones del cráneo en Rajidae. A, B, D, *Raja trachyderma* en visión dorsal (A), ventral (B) y lateral (D). C, rostro de *Sympterygia* sp. en visión dorsal. Los números corresponden a definiciones de medidas indicadas en el texto.

15. *Longitud de la hendidura posterior del apéndice rostral.* Desde el axil del apéndice rostral hasta el extremo posterior de él.

16. *Altura del cráneo.* El mayor grosor vertical del cráneo.

17. *Altura del cartílago rostral.* Mayor grosor vertical del cartílago rostral.

18. *Ancho a través de las cápsulas óticas.* Eje transversal del cráneo, a través de las paredes laterales de las cápsulas óticas, arriba de las facetas del hyomandibular y de los bordes opistóticos y debajo de las salientes esfenopteróticas.

19. *Ancho menor de la placa basal.* Ancho de la placa basal en su unión ventrolateral con las paredes de la órbita.

20. *Ancho mayor de la abertura nasal.* Mayor dimensión transversal o diagonal a través de la abertura nasal o apertura ventral de las cápsulas nasales.

21. *Ancho internasal.* Menor distancia a través del interespacio entre las aperturas nasales.

22. *Inclinación de las cápsulas nasales.* Se considera una línea imaginaria transversa del neurocráneo, que une el borde anterior de las cápsulas nasales con el punto de unión de la cápsula con el rostro. Se mide en grados. Vg. especies de *Raja (Dipturus)* tienen 15 a 21° (McEachran & Miyake, 1986).

4. Cintura pélvica

4.1. Generalidades

La forma de la cintura pélvica se ha utilizado como carácter taxonómico de apoyo para separar diferentes órdenes, subórdenes, familias y aun géneros o grupos de especies de peces cartilaginosos. Garman (1877) la describe en los Batoidea como una barra transversa de cartílago, localizada a través del vientre, inmediatamente por delante de la cloaca. Señala que las diferencias de hábitat de estos peces se acompañan de distintas conformaciones de la pelvis. En *Pristis*, orden Pristiformes, es convexa anteriormente y no es muy grande y fuerte, siendo semejante a la de los tiburones. *Torpedo* (Fig. 45 B) del orden Torpediniformes, exhibe una barra arqueada, con concavidad hacia anterior. *Rhinobatos*, familia Rhinobatidae, es parecida a la de *Raja* (Fig. 46), familia Rajidae, con una barra casi recta, fuerte, aplastada dorsoventralmente, con procesos delante de cada extremo. *Sympterygia* (Fig. 39) es ligeramente curva anteriormente y con largas y delgadas extensiones ilíacas que se dirigen hacia adelante. También reseña la estructura de la cintura en diferentes Myliobatiformes (Fig. 45 D). En 1913, este autor utiliza estos caracteres para complementar sus presentaciones de los subórdenes de Batoidei. Bigelow & Schroeder (1953) siguen esta línea y complementan sus caracterizaciones de subórdenes y familias de batoídeos con el diseño de la pelvis. Hulley (1972) compara la forma de la cintura pélvica en diferentes familias, géneros y especies del suborden Rajoidei, encontrando características propias para las diferentes categorías taxonómicas estudiadas. Este autor

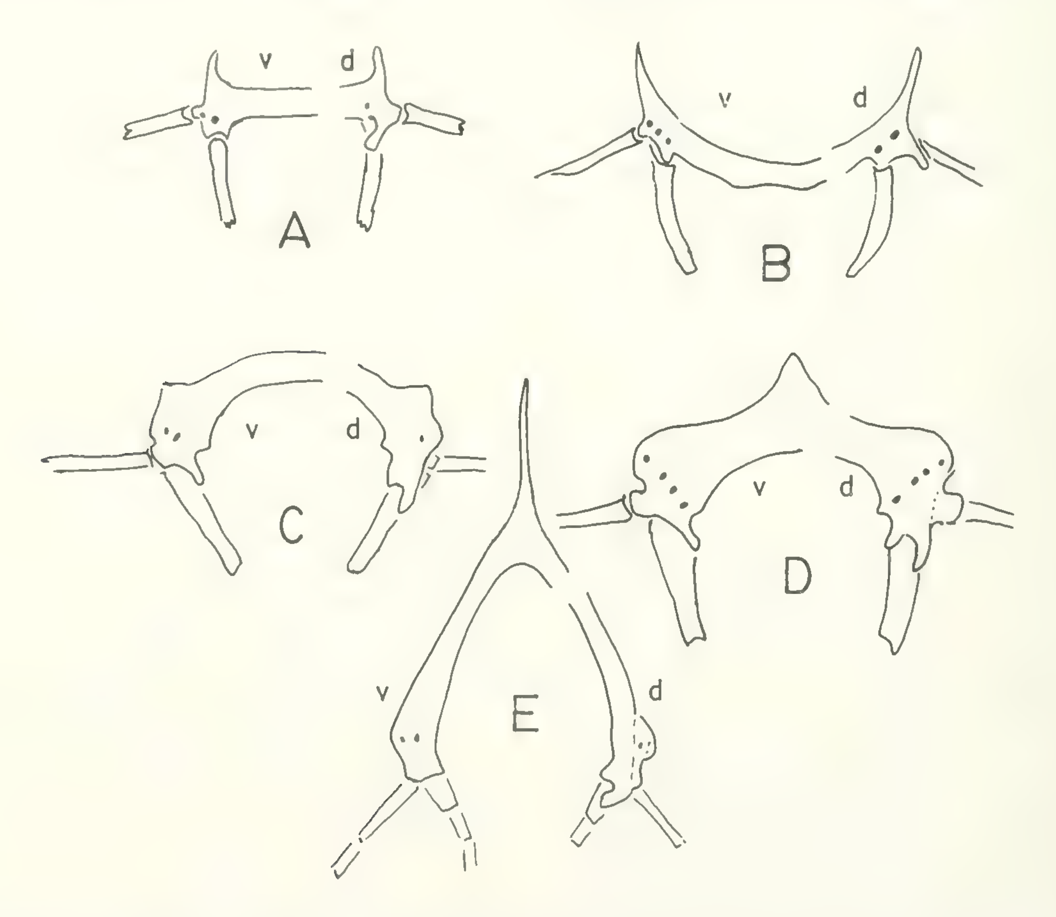


Fig. 45. Esquemas de cinturas pélvicas de diferentes familias, subórdenes y órdenes de Batoidea, con vistas de sus caras dorsales (d) y ventrales (v). A: *Uraptera agassizii* (:*Raja agassizii*), Rajidae, Rajoidei, Rajiformes; B: *Narcacion californicus* (: *Torpedo californica*), Torpedinidae, Torpediniformes; C: *Dasybatus marinus* (:*Dasyatis centroura*), Dasyatidae, Dasyatoidea, Myliobatiformes; D: *Myliobatis fremminvillii*, Myliobatidae, Myliobatoidea, Myliobatiformes; E: *Mobula hypostoma*, Mobulidae, Mobuloidea, Myliobatiformes. Diseños tomados de Garman (1913).

señala también el dimorfismo sexual que presentan las especies de Rajoidei, siendo el borde posterior de la barra isquiopúbica fuertemente arqueada en los machos (Fig. 46) y más abierta en las hembras, dejando más distancia entre los tubérculos isquiopúbicos, asociado esto probablemente a la oviparía de las especies del suborden Rajoidei.

4.2. **Partes de la cintura pélvica**

Se detalla a continuación la morfología de la pelvis en *R. trachyderma* (Fig. 46).

Se pueden distinguir en ella dos secciones, una parte media y lateral anterior, la región isquiopúbica o barra pélvica transversa (bpt) y dos zonas laterales y posteriores, las regiones ilíacas, que en Rajidae están ligeramente expandidas.

La barra pélvica está aplastada dorsoventralmente y sus bordes anterior y posterior tienen una convexidad hacia adelante. En el macho esta curvatura es más pronunciada (Fig. 46). De ambos extremos de la barra y en su parte anterior emergen dos salientes que se dirigen cefálicamente, los procesos prepélvicos laterales (pp). En los extremos laterales y posteriores se desarrollan los procesos ilíacos (pi), que son láminas subcirculares dispuestas en sentido vertical y dirigidas dorsocaudalmente. En ese mismo sector y desde la base del proceso ilíaco nace el tubérculo ilíaco (ti) que se orienta hacia afuera y algo ventralmente para articular con el extremo proximal del rayo marginal (Fig. 45). El margen posterior de la barra isquiopúbica limita en sus extremos con el tubérculo isquiopúbico (tip) que presenta dos salientes para articular con el extremo anterior del basipterigio (Fig. 39). En la base de la región ilíaca se distribuyen tres forámenes ilíacos u obturacionales (fo) que dan paso a algunos nervios raquídeos que inervan la aleta pélvica (Frechkop, 1925).

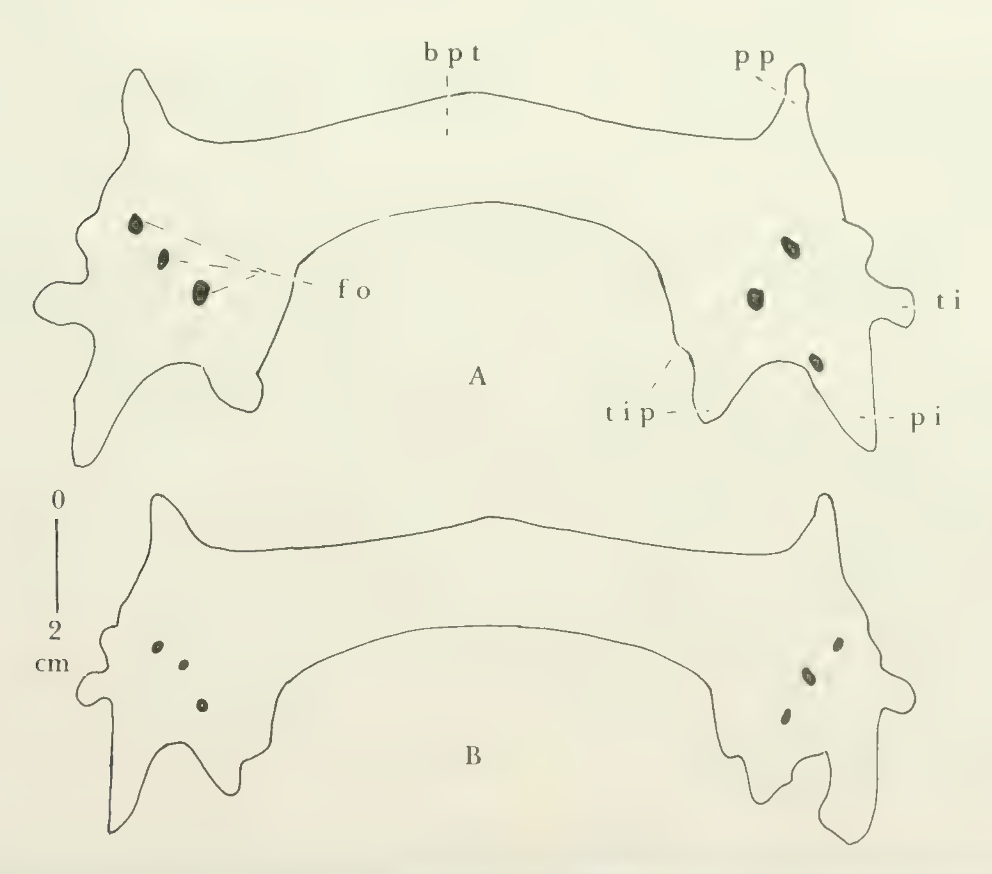


Fig. 46. Esquema de la región dorsal de la cintura pélvica de *Raja trachyderma*. A: ejemplar macho; B: hembra. -bpt: barra pélvica transversa; -fo: forámenes obturacionales para el paso de nervios raquídeos; -pi: proceso ilíaco; -pp: procesos prepélvicos laterales; -ti: tubérculo ilíaco; -tip: tubérculo isquiopúbico.

5. Cintura pectoral escapulocoracoides

5.1. Generalidades y partes de la cintura

Se ilustrará su morfología en un ejemplar hembra de *Sympterygia lima* (Fig. 47).

En rayas, la cintura pectoral forma un anillo orientado transversalmente en el cuerpo, entre las cavidades branquial y abdominal. Este cilindro lo forman dos cartílagos: uno en forma de U, localizado ventrolateralmente, el escapulocoracoides (ec), y otro que cubre dorsalmente las dos ramas de la U, el supraescapular (su). La parte ventral de la cintura, con forma de cinta aplastada dorsoventralmente, es la barra coracoídea (bc). Sus extremos laterales forman procesos que articulan con los cartílagos basales de las aletas pectorales. Desde esta superficie de unión se eleva dorsalmente y adentro, el proceso escapular (pe), en forma de lámina subrectangular, aplastada lateralmente. El borde dorsal e interno de este proceso articula en el techo de la cintura con el cartílago supraescapular (su). De este modo, se estructura el anillo completo de la cintura pectoral. El supraescapular, a su vez, articula con el synarcual cervical (sy), que es un conjunto de vértebras cervicales fusionadas.

La cara lateral izquierda del escapulocora-

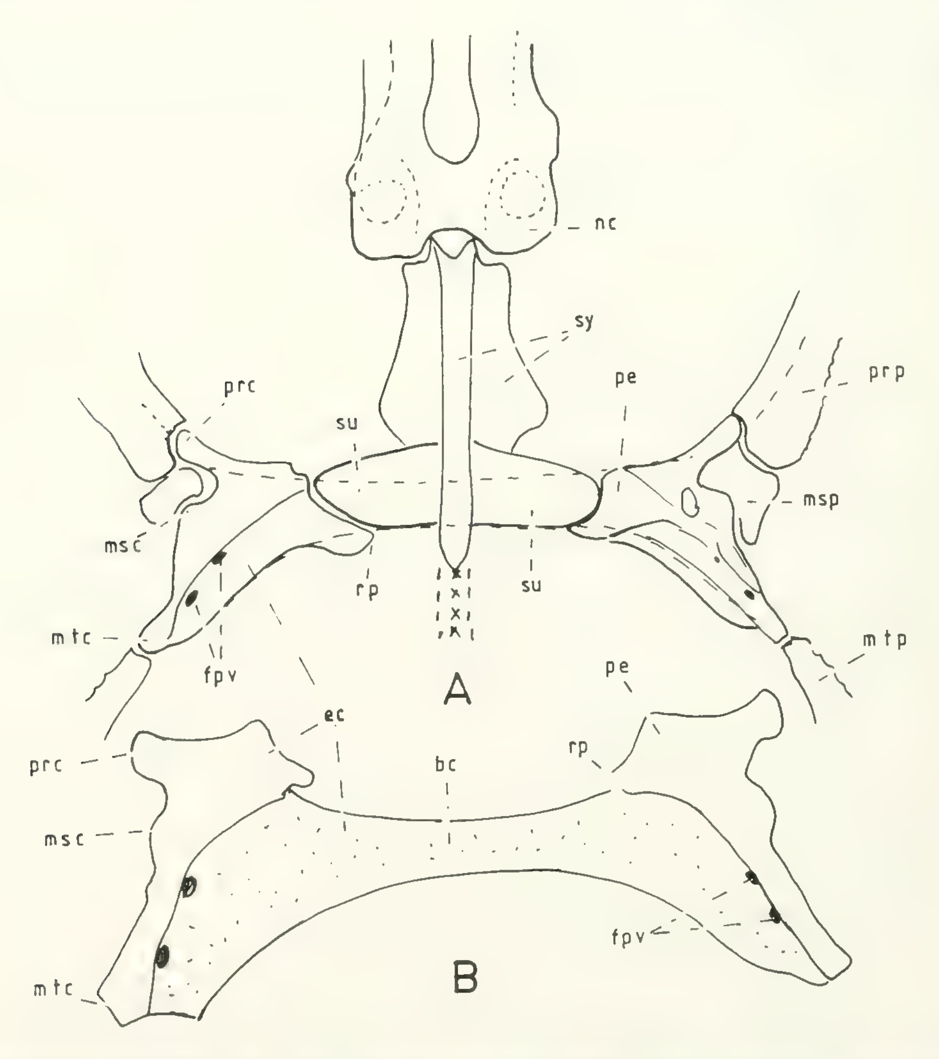


Fig. 47. Visión dorsal de cinturas pectorales de ejemplares hembras de *Sympterygia lima*, tomadas de una radiografía (A) y de una preparación anatómica de ella. -bc: barra coracoídea; -ec: escapulocoracoides; -fpv: foramina postventral; -msc: mesocóndilo; -msp: mesopterigio; -mtc: metacóndilo; -mtp: metapterigio; -nc: neurocráneo; -pe: proceso escapular; -prc: procóndilo; -prp: propterigio; -rp: rincón posterior; -su: supraescápula; -sy: synarcual cervical.

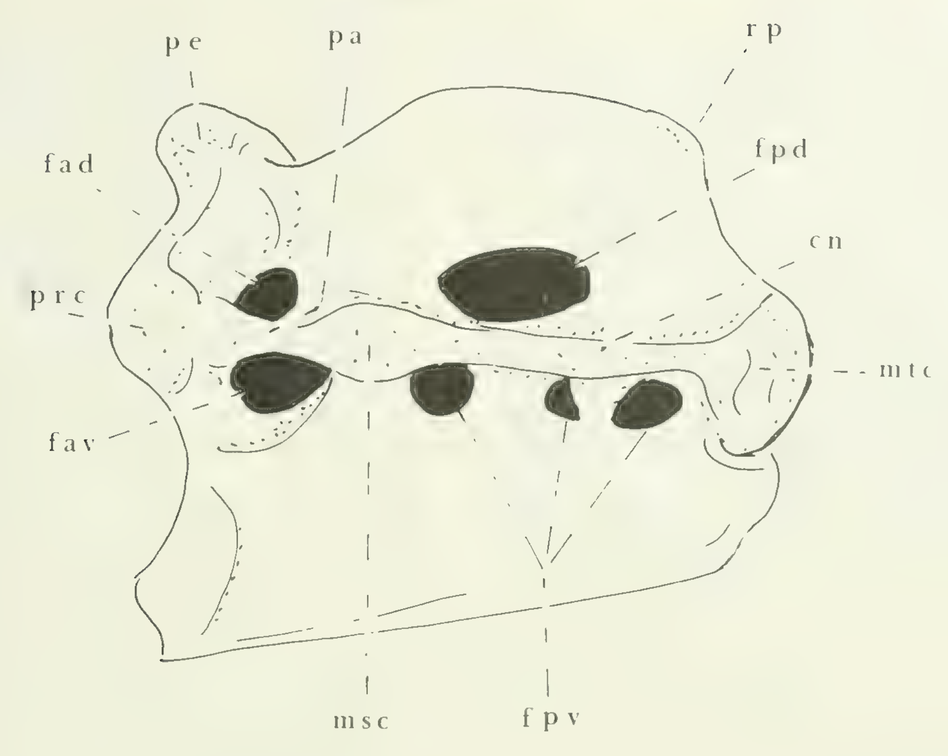


Fig. 48. Esquema del escapulocoracoides del lado izquierdo de un ejemplar hembra de *Sympterygia lima*. -cn: cresta neopterigial; -fad: fenestra anterodorsal; -fav: fenestra anteroventral; -fpd: fenestra postdorsal; -fpv: foramina postventral; -msc: mesocóndilo; -mtc: metacóndilo; -pa: puente anterior; -pe: proceso escapular; -prc: procóndilo; -rp: rincón posterior.

coides de un ejemplar hembra de *Sympterygia lima* (Fig. 48) servirá para ilustrar los componentes de ese sector, cuya distribución y proporciones tienen importancia en la sistemática de los Batoidea. En conjunto, toma la apariencia de un rectángulo, con bordes dorsal, ventral, anterior y posterior. En la línea media longitudinal de esta superficie se distribuyen los cóndilos que articulan con los cartílagos basales de la aleta pectoral. Cefalocaudalmente son, el procóndilo (prc), mesocóndilo (msc) y metacóndilo (mtc). Entre el pro y mesocóndilo se extiende el puente anterior (pa), y entre el meso y metacóndilo se esboza una saliente o cresta neopterigial (cn). Dorsal y ventral al puente anterior, se abren las fenestras anterodorsal (fad) y anteroventral. Dorsalmente a la cresta neopterigial se sitúa una amplia fenestra postdorsal y ventralmente a ella, se disponen tres foramina postventrales (fpv). Este conjunto de aberturas dan paso a vasos sanguíneos y nervios que irrigan e inervan a las aletas pectorales. Desde el borde dorsal, y de su parte anterior, emerge dorsalmente y hacia adentro el proceso escapular. Entre el borde dorsal y el borde posterior se encuentra el rincón posterior (rp).

Regan (1906) distingue los Pleurotremata (o tiburones) de los Hypotremata (rayas), entre otros considerandos, porque los primeros tienen las dos mitades de los arcos pectorales dorsalmente separados, mientras que las rayas presentan dorsalmente esas mitades unidas por medio de los cartílagos supraescapulares. En Batoidea, excepto Torpedinidae, esos cartílagos están firmemente unidos a las vértebras fusionadas, que en su parte media y dorsal forman una saliente o levantamiento longitudinal.

Compagno (1973) considera que esta firme unión de la cintura pectoral con la columna en las rayas, guarda relación con el movimiento de traslación de ellas, basado en movimientos ondulatorios de las aletas pectorales, que requieren un sólido soporte mecánico basal. En las rayas, con apariencia de tibu-

rones, que tienen aletas pectorales pequeñas (algunos Rhinobatidae y Pristidae), la unión a la columna vertebral es más débil y menos complicada y la cintura misma es más angosta y simple que en las rayas especializadas, con enormes pectorales, como los Myliobatoidea.

Compagno (1977) caracteriza la morfología de la superficie articular del escapulocoracoides y sus relaciones con la supraescápula y el synarcual para aportar diferencias entre los órdenes, subórdenes y familias de Batoidea. Así, establece que los Rajoidei tienen una desarrollada cintura pectoral, fuertemente unida al synarcual a través de sus supraescápulas. Señala que la superficie articular de la cintura se expande dorsolateralmente, probablemente para compensar el tamaño de las aletas pectorales. Indica que los forámenes vasculares y nerviosos en Rajidae son grandes, comparados con los de los Rhinobatidae que serían de tamaño pequeño (Fig. 49 A). McEachran & Compagno (1979) consideran la forma de la superficie lateral externa del escapulocoracoides, para distinguir géneros de Rajidae. Así, observan diferencias en esa estructura entre *Gurgesiella* y *Pseudoraja*. Proponen además algunas tendencias filogenéticas en el superorden, utilizando la morfología de este componente. En los primitivos batoídeos (rhinobatoídeos y pristoídeos) (Fig. 49 A), el escapulocoracoides es más alto y corto, como en tiburones, con los tres cóndilos articulares para los basales pectorales de tamaño no muy grande, muy juntos en una línea horizontal y equidistantes en la cara lateral. Cuatro pequeños foramina neurovasculares están general-

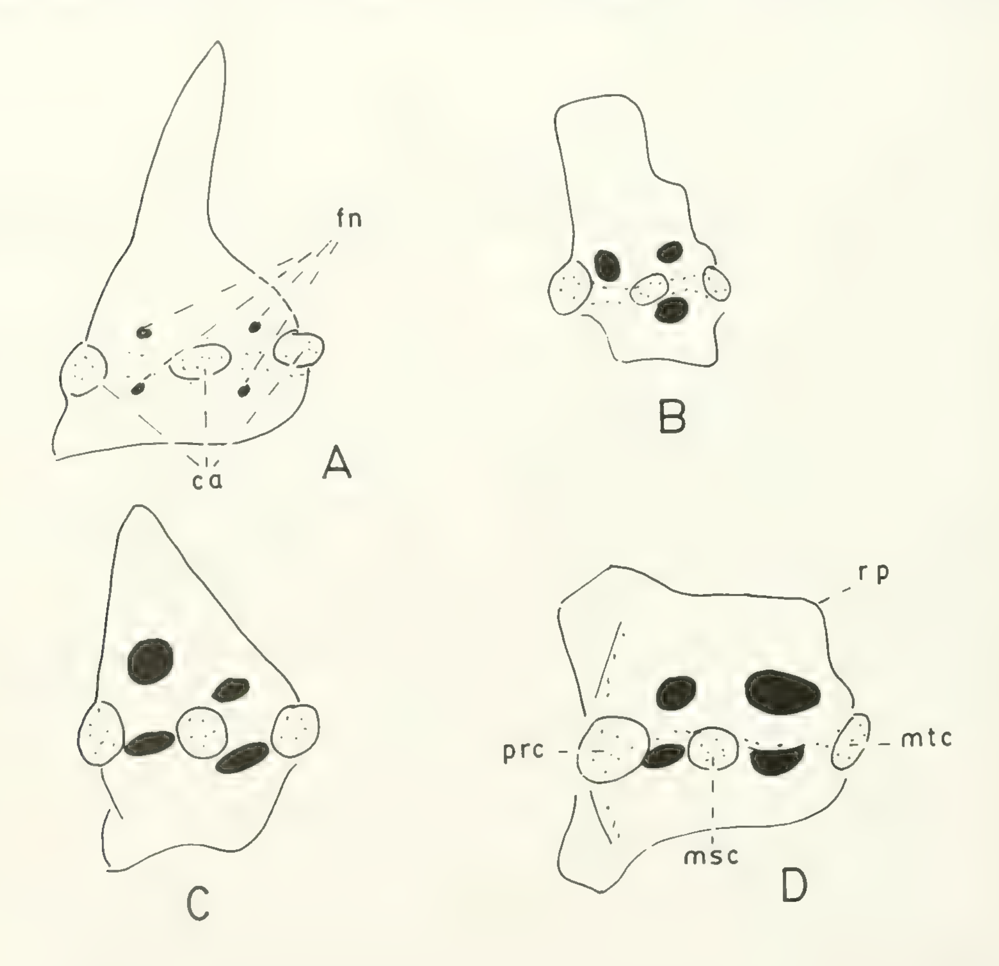


Fig. 49. Esquemas de caras laterales izquierdas de escapulocoracoides de diferentes especies. A: *Rhinobatos* sp.; B: *Breviraja spinosa;* C, D: *Psammobatis scobina,* ejemplar macho (C) y hembra (D). Esquemas: A, tomado de Compagno (1977); B, de McEachran & Compagno (1982); C y D, de McEachran (1983). -ca: cóndilos articulares; -fn: foraminas neurovasculares; -msc: mesocóndilo; -mtc: metacóndilo; -prc: procóndilo; -rp: rincón posterior.

mente presentes; un par arriba y un par abajo de los interespacios entre los tres cóndilos. El escapulocoracoides en Rajidae, que más se aproxima a ese tipo primitivo, se encuentra según estos autores en algunas especies de *Breviraja* y *Psammobatis,* y en algunos subgéneros *Raja* como *Amblyraja, Leucoraja* y *Rajella* (Fig. 49 C). McEachran & Compagno (1982) revisan 12 especies de *Breviraja* y usan consistentemente la forma de la cara lateral del escapulocoracoides para complementar la definición del género *Breviraja* y un nuevo género, *Neoraja,* así como para establecer relaciones filogenéticas dentro de la familia Rajidae. McEachran (1982a) analiza las especies nominales de *Sympterygia* (Fig. 48), incluidos sus escapulocoracoides. Establece las siguientes sinapomorfías o conjuntos de caracteres derivados de esta estructura: cara lateral de forma rectangular; expandida anteroposteriormente entre el meso y metacóndilo; múltiples foramina postdorsales o fenestra postdorsal expandida. McEachran (1983) estudia las especies de *Psammobatis* y discute su sistemática y filogenia. Encuentra que los escapulocoracoides de siete especies de este género presentan un fuerte dimorfismo sexual (Fig. 49 C y D). Los de las hembras son más rectangulares, por poseer un rincón posterior más pronunciado y tener una distancia mayor entre meso y metacóndilo que los machos.

5.2. Mediciones de la cara lateral del escapulocoracoides

McEachran & Compagno (1979) proponen una serie de mediciones de la cara lateral de la cintura escapular que eventualmente pueden ayudar a distinguir especies o a separar subgéneros o géneros. McEachran (1983) agrega a esas proposiciones la longitud de la base coracoídea.

En este estudio se presentan estas medidas en la cara lateral izquierda de la cintura en una hembra de *Sympterygia lima* (Fig. 50).

1. *Longitud mayor.* Es la mayor distancia entre el procóndilo y el metacóndilo.

Esta medida se utiliza como variable independiente para las mediciones proporcionales.

2. *Altura mayor.* Es la mayor distancia que va desde el proceso escapular hasta la base del escapulocoracoides.

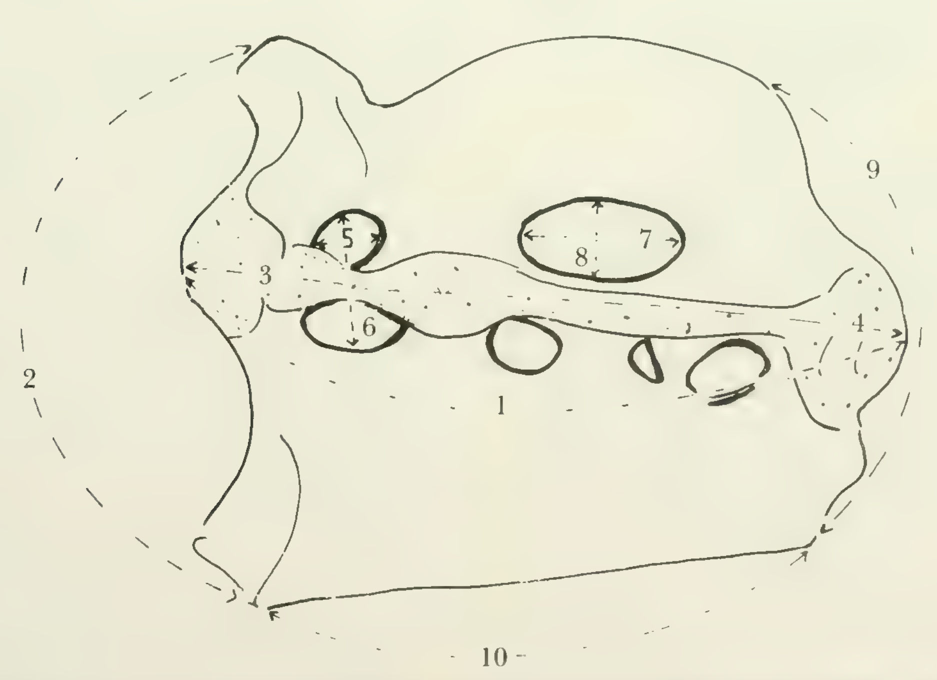


Fig. 50. Esquema de la cara lateral izquierda del escapulocoracoides de un ejemplar hembra de *Sympterygia lima*, para ilustrar sus diferentes medidas señaladas en el texto.

3. *Longitud premesocóndilo.* Es la mayor distancia, desde el procóndilo al punto medio del mesocóndilo.

4. *Longitud postmesocóndilo.* Es la mayor distancia entre el punto medio del mesocóndilo al metacóndilo.

5. *Longitud de la fenestra anterior.* Es la mayor distancia horizontal entre el borde anterior y posterior de la fenestra.

6. *Altura de la fenestra anterior.* Es la mayor distancia vertical entre el borde dorsal de la fenestra anterodorsal y el borde ventral de la fenestra anteroventral (si el puente anterior está presente) o la mayor distancia vertical entre los bordes dorsal y ventral de la fenestra (si el puente anterior falta).

7. *Longitud de la fenestra postdorsal.* Es la mayor distancia horizontal entre los bordes anterior y posterior de la fenestra.

8. *Altura de la fenestra postdorsal.* Es la mayor distancia vertical entre los bordes dorsal y ventral de la fenestra.

9. *Altura del rincón posterior.* Es la distancia vertical entre el rincón posterodorsal y la base del escapulocoracoides.

10. *Longitud de la base coracoídea.* Es la distancia longitudinal entre el borde anterior y posterior de la barra coracoídea en la base de la cara lateral de la cintura escapular.

6. Número de vértebras

El contaje de vértebras se hace en base a radiografías o disecado de especímenes. Se consideran dos grupos de vértebras: las precaudales o abdominales y las caudales predorsales. Las precaudales, se cuentan desde la primera vértebra abdominal, hasta la inmediatamente anterior a la primera vértebra caudal predorsal. La primera vértebra abdominal se interpreta como el centro vertebral reconocible más anterior entre aquellos que están fusionados con la placa vertebral anterior o sinarcual cervical (Fig. 47 A). Las vértebras caudales predorsales se cuentan entre la primera vértebra caudal predorsal, hasta la vértebra que queda a la altura del margen anterior de la primera aleta dorsal. La primera vértebra caudal predorsal queda aproximadamente un centímetro hacia la región caudal de la cloaca, y se reconoce por presentar espina hemal y tener menor longitud en relación a las vértebras que la anteceden. Esta primera vértebra es la que lleva la primera espina hemal. Es preferible hacer las disecciones en ejemplares frescos, utilizando agua caliente para despejar la musculatura y el tejido conjuntivo. Si se va a usar radiografías, se prepara el ejemplar, marcando los límites de las regiones con alfileres. Se clava un alfiler en sentido dorsoventral, un centímetro más atrás de la cloaca en una zona que palpando se reconoce un ligero levantamiento hacia la región ventral de la columna, y que corresponde a la primera o segunda espina hemal. Un segundo alfiler atraviesa en sentido dorsoventral la región caudal, al inicio de la primera aleta dorsal.

Las radiografías se toman en la superficie ventral, con la cara dorsal hacia abajo, y la región caudal doblada quedando en las proximidades del disco. Este método es propuesto por Hubbs & Ishiyama (1968). Ishiyama (1958a) estudia este carácter en Rajidae de aguas del Japón, permitiéndole separar algunos subgéneros. A nivel específico hay demasiada sobreposición en los contajes, no permitiendo en general separar especies.

7. Número de radios de las aletas pectoral y pélvica

Estos contajes se hacen en base a disecciones o radiografías. Los radios quedan entre la musculatura epi e hipoaxial, y se descubren despejando la musculatura hipoaxial en la superficie ventral, que usualmente carece de aguijones o espínulas. Los radios se cuentan próximos a la base de la aleta, porque en sus extremos distales se bifurcan. Los radios de la cintura pélvica pueden separarse entre los del lóbulo anterior y posterior, contándose separadamente. En *Sympterigia* sp. (Fig. 40 B) se cuentan tres radios en el lóbulo anterior, incluyendo el radio marginal (R), y 17 radios en el lóbulo posterior, excluyendo el cartílago axial (ax). Hubbs & Ishiyama (1968) consideran que pueden proveer una distinción específica. La mayoría de los autores que describen especies Rajidae incorporan estos contajes en sus estudios.

8. Número de válvulas en el intestino espiral

Se abre el intestino con una incisión longitudinal en su borde interno o externo desde la válvula pilórica hasta la glándula rectal. En *Raja flavirostris* (Fig. 51) se cuentan nueve espiras o vueltas. Hubbs & Ishiyama (1968) consideran que puede ser un carácter con valor diagnóstico potencial. Ishiyama (1958a) compara el número de espiras en rayas que habitan aguas del Japón, y encuentra que los valores se sobreponen en gran medida, no pudiendo este carácter servir para separar especies o géneros.

9. Número de válvulas en el cono arterial

Se abre el cono arterial con una incisión longitudinal en su superficie ventral. La Fig. 52 ilustra en *Raja flavirostris* la presencia de tres hileras longitudinales de válvulas semilunares, cada una de las cuales tiene cuatro válvulas, contabilizándose 12 en total. Ishiyama (1958a) estudia este carácter en las rayas de aguas del Japón, y concluye que el número de hileras longitudinales es siempre tres; el número de válvulas en una hilera varía entre tres y seis y el número menor predomina en las formas del norte del Japón. Es un carácter que no discrimina entre especies y eventualmente permite separar género *Raja* de *Bathyraja*.

10. Cápsula del huevo

10.1. **Generalidades**

Las especies de la familia Rajidae son ovíparas, poniendo cápsulas ovígeras que depositan en el sustrato. Su forma es rectangular (Fig. 53) y de sus extremos emergen cuernos anteriores y posteriores. Los cuernos posteriores son más largos, pueden poseer zarcillos y son los que primero emergen de la cloaca. Los bordes laterales tienen un margen aplastado, y forman las quillas laterales. Los márgenes anterior y posterior también tienen un reborde aplastado. El margen anterior es curvo y el posterior es recto. En la base de los cuernos se disponen fisuras o hendiduras longitudinales, que en un momento del desarrollo se despejan para

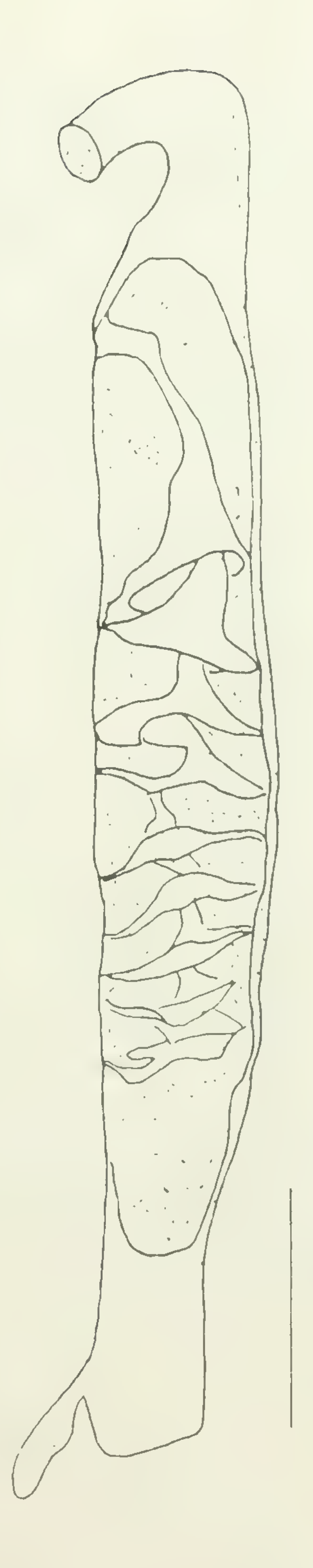


Fig. 51. Esquema de la superficie dorsal de la válvula espiral, abierta longitudinalmente de *Raja flavirostris*, para exponer sus espiras. El segmento indica 5 cm.

permitir la circulación de agua al interior del huevo. A veces estas hendiduras son reemplazadas por poros.

La superficie dorsal es más convexa que la ventral; ambas pueden ser lisas o rugosas, con presencia de tubérculos o espínulas. Cuando la cápsula emerge de la hembra, puede estar cubierta de una pilosidad que posteriormente puede desaparecer.

Las cápsulas del huevo han sido estudiadas por Clark (1922), Ishiyama (1958a, b), Hubbs & Ishiyama (1968), Ishiyama & Ishihara (1977), Ishihara & Ishiyama (1985), entre otros autores.

Ellos consideran qué caracteres de la cápsula tienen importancia para distinguir especies de rayas. Entre estos caracteres destacan la forma de la cápsula, textura, tamaño, longitud de los cuernos, localización de los poros o fisu-

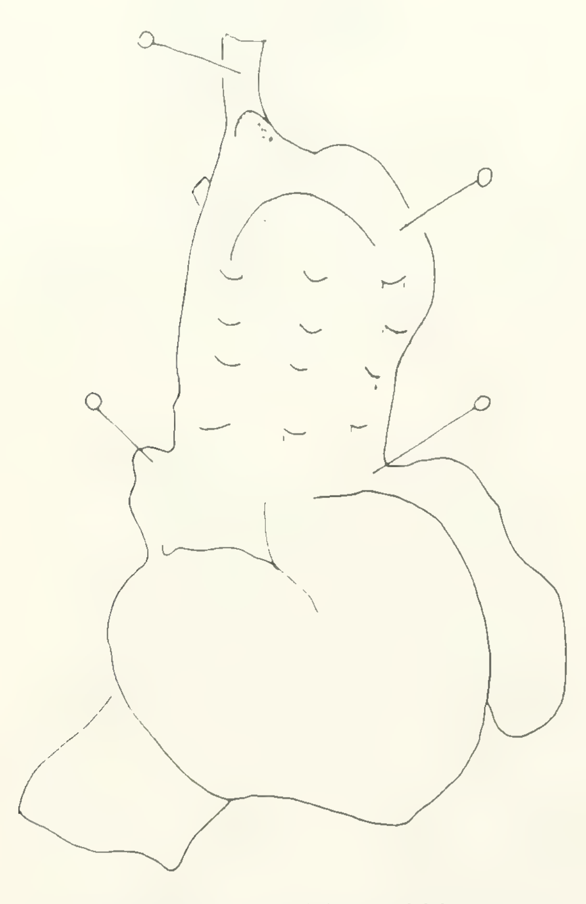


Fig. 52. Esquema de la superficie ventral del corazón, con el cono arterial abierto longitudinalmente para exponer las válvulas del cono, en un ejemplar macho de *R. flavirostris*.

A
ca
fa
lca
ra
ql
rp
fp
cp
P

Fig. 53. Cápsula ovígera de *Sympterygia* sp. -A: anterior; -ca: cuerno anterior; -cp: cuerno posterior; -fa: fisura respiratoria anterior; -fp: fisura respiratoria posterior; -lca: longitud del cuerno anterior; -P: posterior; -ql: quilla lateral; -ra: reborde anterior; -rp: reborde posterior. La medida indica un centímetro de longitud.

ras, grosor de la quilla lateral y de los rebordes anterior y posterior y número y grosor de las capas histológicas y sus eventuales rugosidades en la capa externa.

10.2. Mediciones de la cápsula del huevo

1. Longitud. Máxima longitud a lo largo de la línea media entre los márgenes anterior y posterior, excluidos los cuernos.

2. Ancho máximo. Máxima dimensión transversa, generalmente en su parte central.

3. Ancho mínimo. Menor dimensión en sentido transversal.

4. Longitud del cuerno anterior. Distancia a lo largo del margen externo del cuerno hasta la punta de él. Se toma desde el punto donde una línea imaginaria transversal pasa tangencialmente al reborde anterior, borde interno, e intercepta el margen externo del cuerno. Se mide con un hilo o alambre flexible. (Fig. 53, 1ca).

5. Longitud del cuerno posterior. Distancia a lo largo del margen externo del cuerno hasta la punta de él. Se mide desde el punto donde una línea imaginaria transversal pasa tangencialmente al margen posterior, borde interno e intercepta el margen externo del cuerno posterior.

6. Longitud de la fisura anterior.

7. Longitud de la fisura posterior.

8. Ancho de la quilla lateral. Mayor grosor de la quilla lateral, generalmente en su parte media.

9. Ancho del reborde anterior. Corresponde al mayor grosor del reborde anterior, o zona donde las superficies dorsal y ventral están íntimamente unidas.

10. Ancho del reborde posterior. Mayor grosor del reborde posterior. Algunas especies carecen de este reborde ensanchado.

La longitud de los cuernos presenta una gran variación intraespecífica, siendo generalmente desiguales el izquierdo y el derecho. Se recomienda tomar la longitud de un cuerno anterior y uno posterior, eligiendo los que parezcan menos dañados. Ishiyama (1958a, b), Ishiyama & Ishihara (1977) e Ishihara & Ishiyama (1985), han utilizado características de la morfología de las cápsulas ovígeras y sus mediciones para distinguir especies de rayas.

10.3. Histología de la cápsula del huevo

En un corte transversal de la cáscara de la cápsula, se ditinguen tres capas, una externa, una interna y entre ambas una capa pulposa. Las especies se distinguen por el diverso desarrollo de esas capas, pudiendo en algunos casos ser más gruesa la capa interna y en otros, la externa.

La superficie externa puede ser lisa o presentar rugosidades, espinulaciones o tubérculos. La histología de la cápsula ha sido analizada por Ishiyama (1958a, b) y por Ishiyama & Ishihara (1977).

11. Organos eléctricos

Se extienden longitudinalmente en la región caudal y ocupan el lugar de los músculos laterales en ambos lados de esa región. Tienen forma fusiforme, reduciendo su tamaño en los extremos anterior y posterior del órgano.

En el género *Bathyraja* son de tamaño reducido y distribuidos en la parte distal de la cola. En el género *Raja* son más desarrollados, extendiéndose desde las proximidades de la cloaca hasta el extremo de la cola (Ishiyama, 1955, 1958a). Para observarlos al microscopio se debe cortar transversalmente secciones de la región caudal, incluirlas en celoidina o polietilenglicol y teñirlas con el método de Giesen. Se pueden distinguir dos tipos de elementos eléctricos. Unos con forma de copa y otros con forma de disco. Los primeros corresponden a especies de *Bathyraja* y los segundos al género *Raja* (Ishiyama, 1955). El número de elementos varía según las especies entre 3.400 a 39.000 en un órgano. Los elementos son más numerosos en especies más grandes que en especies pequeñas. Taxonómicamente este carácter sirve para separar géneros o grupos de géneros de rayas.

CONCLUSIONES

En los últimos 30 años se ha ido configurando un determinado tratamiento sistemático de esta familia, que ha permitido definir con más seguridad las diferentes especies de ese grupo. Para ello, se ha utilizado caracteres de la

morfología externa, del neurocráneo, de los órganos copuladores y del escapulocoracoides. Menor peso taxonómico específico tienen la forma de la cintura pélvica, número de válvulas en el intestino y en el corazón, forma de los órganos eléctricos.

La gran mayoría de las especies de rayas presentan cambios morfológicos relacionados con el sexo y el tamaño de los individuos. Estas variaciones afectan al diseño del contorno de los organismos, su color, configuración de los dientes, curvatura de la boca, espinulación, diferentes mediciones y proporciones. La magnitud de estas modificaciones es una característica específica, destacándose pocas tendencias generales. Entre ellas, por ejemplo, los machos, que siempre ostentan órganos copuladores, suelen tener el contorno del disco más curvado, siendo más evidente esta ondulación en los especímenes maduros sexualmente; las hembras casi siempre tienen más aguijones en la zona caudal que los machos; en muchas especies, los machos tienen dientes cónicos, aguzados, mientras que las hembras y los juveniles de ambos sexos tienen dientes romos, de forma trapezoidal.

El número de pliegues pseudobranquiales y los canales de Lorenzini pueden tener cierta utilidad para el reconocimiento específico, asociado a otros caracteres merísticos.

Las "laminillas nictitantes", cuya forma y número son considerados por algunos autores en sus descripciones de Rajidae, no corresponden a membranas nictitantes, ya que éstas no están presentes en el superorden Batoidea. Dichas estructuras, de acuerdo a observaciones realizadas en *Raja montagui*, son partes del borde libre de la región dorsal del iris. Se propone llamarlas "laminillas del borde dorsal del iris", o laminillas del "opérculo pupilar del iris".

Las laminillas del borde dorsal del iris tienen un comportamiento de contracción independiente en cada ojo, pudiendo un mismo ejemplar exhibir dos contornos distintos. Se ha de tomar en cuenta esta propiedad de contracción de las laminillas y su no simultaneidad de reacción, si se desea usar el contorno y número de laminillas para definir especies de rayas.

En las mediciones externas, el diámetro ocular es una medida imprecisa, detectándose variaciones de hasta un 50%, para determinaciones de un mismo órgano hechas por distintos observadores que conocían la definición de diámetro ocular.

En las medidas proporcionales, se utiliza la longitud total como medida estándar de referencia.

De acuerdo a los estudios, principalmente de Ishiyama (1958a), de Stehmann (1970), de Hulley (1972a), de McEachran (1982, 1983), todas las especies de rayas, se pueden identificar, utilizando características de la morfología externa y esquelética de la parte terminal de los órganos copuladores de ejemplares machos maduros sexualmente.

Se ha decidido mantener los nombres de estos componentes en el idioma inglés entre comillas, para uniformar la nomenclatura, lo que ayuda en las comparaciones con otras especies.

Existen dos acepciones en la literatura para "clasper groove" o "gouttière spermatique". Es el tubo del apéndice genital entre apopilo e hipopilo o es una hendidura longitudinal en el glande o parte terminal del órgano copulador, y es posterior al hipopilo. La primera acepción tiene prioridad y es tambien la más usual en los estudios de Rajidae.

Se configuran 35 estructuras distintas en la morfología externa del aparato copulador, de las cuales 18 se localizan en el lóbulo dorsal y 17 en el ventral.

"Pseudorhipidion" de Ishiyama (1958a) es equivalente al "cover rhipidion" de Leigh-Sharpe (1924), siendo una pieza cartilaginosa, y no esponjosa, asociada a la parte distal del cartílago dorsal marginal. Los autores que lo consideran como tejido esponjoso asociado al cartílago terminal ventral 2, deben modificar sus proposiciones tanto en relación con la consistencia del "pseudorhipidion" como a la existencia del cartílago terminal ventral 2.

Los géneros y subgéneros de Rajidae se definen, en parte, por rasgos del neurocráneo (Ishiyama, 1952, 1958a; Ishiyama & Hubbs, 1968; Stehmann, 1970; Hulley, 1972a; McEachran, 1982a, 1983). Entre ellos, se consideran importantes los siguientes aspectos: desarrollo del cartílago rostral, relación de éste con la base del cráneo (fusionado, separado o articulado); forma de los apéndices rostrales y grado de fusión de la parte distal de ellos con

el tallo rostral; forma y tamaño de la fontanela anterior; tamaño de las cápsulas nasales.

De acuerdo a McEachran & Compagno (1979), la longitud nasobasal del cráneo es más estable que la longitud total del cráneo, cuando se las utiliza como patrones estándares. La longitud total del cráneo incluye la medición del cartílago rostral, que es un carácter muy variable intra e interespecíficamente.

De acuerdo a Garman (1913), Bigelow & Schroeder (1953), y otros, la cintura pélvica tiene importancia en el reconocimiento de taxa en diferentes niveles de la jerarquía taxonómica. Así, la curvatura de la barra pélvica, que puede ser cóncava, convexa o recta, la presencia o ausencia de un apéndice prepélvico mediano, ayudan a la caracterización de órdenes y familias de batoídeos. Según Hulley (1972a), la longitud relativa al ancho máximo, de los procesos prepélvicos laterales y la curvatura de la barra coracoídea, contribuyen a la identificación de algunos géneros de Rajidae. La barra pélvica de los machos de Rajidae describe en su borde posterior una curva con concavidad hacia distal, que es más cerrada que la exhibida por las hembras, la que tiende a ser una línea recta.

De acuerdo a McEachran & Compagno (1979), la forma de la cara lateral de la cintura pectoral, el número de forámenes postventrales y la presencia o ausencia de un puente anterior, se ha empleado para definir, en parte, géneros de rayas. Las medidas de diferentes partes del escapulocoracoides, relacionadas con su longitud mayor, ayudan a la identificación de las especies.

El número de vértebras es un carácter utilizado en las descripciones de especies, presentando sobreposición con especies afines. Ishiyama (1958a) separa algunos subgéneros de Rajidae usando este carácter. También en las descripciones se indican el número de radios en las aletas pectoral y pélvica. Hubbs & Ishiyama (1968) consideran que estos caracteres pueden proveer una distinción específica. El número de válvulas en el intestino espiral y en el conoarterial no permiten separar especies ni géneros de rayas. La forma y dimensiones de la cápsula del huevo han sido caracteres útiles para definir especies, siendo utilizados con fines taxonómicos por Ishiyama (1958a, b), Ishiyama & Ishihara (1977) y por Ishihara & Ishiyama (1985). La forma y disposición de los órganos eléctricos permiten separar géneros *Raja* de *Bathyraja* que habitan aguas del Japón (Ishiyama, 1955, 1958b).

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio es parte de la tesis doctoral desarrollada por el autor en la Universidad de Barcelona, bajo la dirección del Catedrático Dr. Jacinto Nadal, quien revisó diferentes borradores de este trabajo, haciendo variados comentarios, observaciones y correcciones. Se agradece su estímulo, dirección, consejos y ayuda prestados. Para desarrollar esta revisión se ha contado con financiamiento de la Dirección de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, proyecto DIUC 84/86.

Se agradece a los revisores de este estudio por sus valiosas e importantes sugerencias, que han permitido mejorar esta contribución.

LITERATURA CITADA

Aloncle, H. 1966. A propos d'un charactère anatomique interessant dans la determination des Rajidae. Bull. Inst. Pêches marit., Maroc *14*: 42-50.

Backmann, G. 1913. Die Bauchflosse der Selachier. Erste Abtheilung. Die Bauchflosse der Batoidei. Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. *50*(7): 1-141. Uppsala & Stockholm.

Bennett, M.V.L. & W.T. Clusin. 1978. Physiology of the Ampulla of Lorenzini, the Electroreceptor of Elasmobranchs. In Hodgson, E.S. & R.W. Mathewson (Eds.). Sensory biology of sharks, skates and rays, Off. Naval Research, Arlington, Va. pp. 483-505.

Bertin, L. 1958a. Organes de la Respiration Aquatique. En P.P. Grassé (Ed.) Traité de Zoologie. *13*(2): 1303-1341.

______ 1958b. Modifications des nageoires. En P.P. Grassé (Ed.) Traité de Zoologie, *13*(1): 748-782.

Bigelow, H.B. & W.C. Schroeder. 1948. New genera and species of batoid fishes. Sear Found. Journal Marine Research. 7(3): 543-566.

______ 1950. New and little known cartilaginous fishes from the Atlantic. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard. *103*(7): 385-408,7 pl.

______ 1953. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays. In Albert Parr (Ed.). Fisher of the Wester North Atlantic. Mem Sears Found. mar. Res. *1*(2): 1-588.

______ 1954. A new Family, a new Genus, and two news species of batoid fishes from the Gulf of Mexico. Breviora, Mus. Comp. Zool. Harvard. (24): 1-16.

Bigelow, H.B. & W.C. Schroeder. 1962. New and litle known batoid fishes from the western Atlantic. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard. *128*(4): 162-244.

______ 1965. Notes on a small collection of rajids from the subantartic region Limnol. and Oceanogr. 10 (Supp.): R38-R49, 5 Figs.

Breder, C.M. & D.E. Rosen. 1966. Modes of reproduction in fishes. Natural History Press, Garden City, New York, 941 pp.

Budker, P. 1958. Les organes sensoriels cutanés des Sélaciens. En P. Grassé (Ed.). Traité de Zoologie. *13*(2): 1033-1062.

Buen, F. De. 1959a. Lampreas, tiburones, rayas y peces en la Estación de Biología Marina de Montemar, Chile. Rev. Biol. Mar. *9*(1, 2, 3): 3-200.

______ 1959b. Notas preliminares sobre la fauna marina preabismal de Chile, con descripción de una familia de rayas, dos géneros y siete especies nuevas. Mus. Nac. Hist. Nat. *27*(3): 174-201.

______ 1960. Tiburones, rayas y quimeras en la Estación de Biología Marina de Montemar, Chile. Rev. Biol. Mar. *10*(1,2,3): 3-50, 16 Figs.

Capape, C. 1977. Deux nouvelles espèces pour les côtes ouest-africaines: *Raja rouxi* n. sp. et *Raja dageti* n. sp. (Pisces, Rajidae). Bull. Mus. natn. Hist. nat, 3e sér., N° 482, 339: 1021-1038, 6 Figs.

______ & M. Desoutter. 1978. Méthode d'étude, description et comparée des ptérygopodes de Rajidae: *Raja radula* Delaroche, 1809. Bull. Off. natn. Pêch. Tunisie. *2*(1-2): 79-88.

______ 1979. Note sur la validité de *Raja atra* Müller et Henle, 1841. Cybium (3e série) (5): 71-85.

______ 1980. Nouvelle description de *Raja asterias* Delaroche, 1809 (Pisces, Rajiformes). Cybium (3e série), (11): 29-40.

______ 1981. Nouvelle description de *Raja (Raja) clavata* Linnaeus, 1758, et note sur la validité de *Raja (Raja) capensis* Müller et Henle, 1841. Cybium, 3e série *5*(4): 23-39.

______ 1982. Propos sur le paratype de *Raja smithii* Müller et Henle, 1841 (Pisces, Rajiformes) depose au Museum National D̂'Histoire Naturelle (Paris). Cybium, *6*(3): 47-57.

Capape, C., J.P. Quignard & F. Kartas. 1980. Nouvelle description de *Raja polystigma* Regan, 1923 (Pisces, Rajiformes). Bull. Off. natn. Pêch., Tunisie, *4*(1): 27-45.

Clark, R.S. 1922. Rays and Skates (Raiae). N° 1. Egg-capsules and Young. J. Mar. Biol. Ass. U.K. *12*(2): 578-643.

______ 1926. Rays and skates. A revision of european species. Sciet. Inv. Fish. Board Scot. *1*:1-66, Figs.

Compagno, L.J.V. 1973. Interrelationships of living elasmobranchs. In P.H. Greenwood, R.S. Miles and C. Patterson (Eds.), Interrelationships of fishes, supp. 1, Zool. J. Linnean Soc. *53:* 15-61.

______ 1977. Phyletic relationships of living sharks and rays. Amer. Zool. *17:* 303-322.

Daniel, J.F. 1934. The elasmobranch fishes. University of California Press. 332 pp.

Delfin, F. 1902. Nuevas especies de la familia Rajidae. Rev. Chil. Hist. Nat. *6:* 262-270.

Devillers, C. 1958. I. Système latéral des Chondrichthyes. En P. Grassé (Ed.). Traité de Zoologie. *13*(2): 993-1003.

El-Toubi, M.R. & A.R. Hamdy. 1959. Studies on the head skeleton of *Rhinobatus halavi, Rhinchobatus djiddensis* and *Trygon kuhlii.* Publs. mar. biol. Stn. Al Ghardaqa. *10:* 3-39, pl. 1-5.

Ewart, J.C. & J.C. Mitchell. 1891. On the lateral sence Organs of Elasmobranchs. II. The Sensory Canals of the Common Skate *(Raia batis).* Trans. Roy. Soc. Edinburgh. *37:* 87-105, 1 pl.

Feduccia, A. & B.H. Slaughter. 1974. Sexual dimorphism in skates (Rajidae) and its possible role in differential niche utilization. Evolution *28:* 164-168.

Frechkop, S. 1925. Sur la structure et le développement de L'organe copulateur des Raies dans ses rapports avec la structure de la nageoire ventrale. Arch. Biol., Paris, Liège, *35:* 207-268.

Friedman, M.H.I. 1935. The function of the claspers and clasper glands in the skate. J. biol. Bd. Can. *1:* 261-268.

Garman, S. 1875. On the skates (Rajae) of the eastern coast of the United States. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. *17:* 170-181.

______ 1877. On the pelvis and external sexual organs of selachians, with special references to the new genera *Potamotrygon* and *Disceus* (with Descriptions). Proc. Boston Soc. Nat. Hist. *19:* 197-215.

______ 1913. The Plagiostomia (sharks, skates and rays) Mem. Mus. comp. Zool. Harvard. *36:* 1-515, 75 lams.

Gilbert, P. 1963. The visual apparatus of sharks. In P. Gilbert (Ed.). Sharks and survival. D.C. Heath & Co. Boston: 283-326.

Gruber, S.H. & J.L. Cohen. 1978. Visual System of the Elasmobranchs: State of the Art 1960-1975. In Hodgson, E.S., R.W. Mathewson (Eds.). Sen-

sory biology of sharks, skates and rays. Office of Naval Research, Arlington., pp. 11-105.

GUICHENOT, A. 1848. Peces. En Gay, C (Ed.). Historia Física y Política de Chile. *2:* 137-370.

HAMDY, A.R. 1959. The development of the neurocranium of *Rhinobatus halavi*. Proc. Egyp. Acad. Sci. *13:* 23-38.

______ 1960. Dorsal fontanellas in selachian neurocrania. Nature. *185*(4717): 939.

HEINTZ, N. 1962. On *Raia batis* L., *R. nidrosiensis* Collet and *R. oxyrhynchus* (L) from norwegian waters and their mutual relationships. Sarsia *5:* 1-67.

HOLMGREN, N.L. 1940. Studies on the head in fishes. Embryological, morphological and Phylogenetic researches, Part I. Development of the skull in sharks and rays. Acta zool. Stockh. *21:* 51-267.

______ 1941. Studies on the head in fishes. Embryological, Morphological and Phylogenetical Researches. Part II. Comparative Anatomy of the adult selachian skull, with remarks on the dorsal fin in sharks. Acta zool., Stockh. *22*(3): 1-100.

______ 1942. Studies on the head in fishes. Part III: The phylogeny of elasmobranch fishes. Acta zool. Stockh., *23:* 129-261.

HUBBS, C.L. & R. ISHIYAMA. 1968. Methods for the taxonomic study and description of skates (Rajidae). Copeia (3): 483-491.

HUBBS, C.L. & K.F. LAGLER. 1964. Fishes of the great lakes Region. Ann Arbor. The University of Michigan Press. 213 pp.

HUBER, O. 1901. Die kopulationsglieder der Selachier. Z. wiss. zool. *70*(4): 592-674, 12 Figs.

HUGHES, G.M. 1960. The mechanism of gill ventilation in the dogfish and skate. J. Exper. Biol. *37:* 11-27.

HULLEY, P.A. 1966. The validity of *Raja rhizacanthus* Regan and *Raja pullopunctata* Smith, based on a study of the clasper. *48*(20): 497-514, 8 Figs.

______ 1969. The relationship between *Raja miraletus* Linnaeus and *Raja ocellifera* Regan based on a study of the clasper. Ann. S. Afr. Mus. *52*(6): 137-147.

______ 1970. An investigation of the Rajidae of the West and South coasts of southern Africa. Ann. S. Afr. Mus. *55*(4): 151-220.

______ 1972a. The origin, interrelationships and distribution of southern African Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). Ann. S. Afr. Mus. *60:* 1-103.

______ 1972b. The family Gurgesiellidae (Chondrichthyes, Batoidei) with reference to *Pseudoraja atlantica* Bigelow and Schroeder. Copeia (2): 356-359.

______ 1973. Interrelationships within the Anacanthobatidae (Chondrichthyes, Rajoidea), with a description of the lectotype of *Anacanthobatis marmoratus* Von Bonde & Swart, 1923. Ann S. Afr. Mus. *62:* 131-158.

______ & M. STEHMANN. 1977. The validity of *Malacoraja* Stehmann, 1970 (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae) and its phylogenetic significance. Ann S. Afr. Mus. *72*(12): 227-237.

ISHIHARA, H. & R. ISHIYAMA. 1985. Two New North Pacific Skates (Rajidae) and a Revised Key to *Bathyraja* in the Area. Japan. J. Ichthyol. *32*(2): 143-179.

______ 1986. Systematics and Distribution of the Skates of the North Pacific (Chondrichthyes, Rajoidei). In Uyeno, T. R. Arai, T. Taniuchi & K. Matsuura (Eds.). Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes, Ichthyological Society of Japan. Tokyo, pp. 269-280.

ISHIYAMA, R. 1952. Studies on the rays and skates belonging to the family Rajidae, found in Japan and adjacent regions. 4.a. A revision of three genera of Japanese rajids, with descriptions of one new genus and four new species mostly occurred in northern Japan. Zool. Lab., Shimonoseki Coll. of Fish. (14): 1-42.

______ 1955. Idem. 5. Electric organ supposed as an armature. Bull. Biogeogr. Soc. Japan 16-19: 271-277.

______ 1958a. Studies on the rajid fishes (Rajidae) found in the waters around Japan. J. Shimonoseki Coll. Fish. 7(2, 3): 193-394.

______ 1958b. Observations on the egg-capsules of skates of the family Rajidae, found in Japan and ist adjacent waters. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. *118*(1): 1-24, 10 Figs.

______ 1967. Fauna Japonica. Rajidae (Fishes). Biogeographical Society of Japan, 84 pp, 32 lams.

______ & C.L. HUBBS. 1968. *Bathyraja,* a genus of pacific skates (Rajidae) regarded as phyletically distinct from the atlantic genus *Breviraja*. Copeia (2): 407-410.

______ & H. ISHIHARA. 1977. Five new species of skates in the genus *Bathyraja,* from the western north pacific with reference to their interrelationship. Jap. J. Ichthyol. 24: 71-90.

JORDAN, D.S. 1925. Subdivisions of the genus *Raja* Linnaeus. Copeia: 37-39.

JUNGERSEN, H.F.E. 1899. On the appendices genitales in the Greenland shark *Somniosus microcephalus* and other selachians. Dan. Ingolf. Exped. *2*(2): 1-88.

KALMIJN. AD. J. 1978. Electric and magnetic sensory world of sharks, skates and rays. In Hodgson, E.S. & R.W. Mathewson (Eds.). Sensory biology of sharks, skates and rays. Off. Naval Research, Arlington, Va. pp. 507-528.

KREFFT, G. 1968. Knorpelfische (Chondrichthyes) aus dem tropischen ostatlantick. Atlantide Rep. (10): 33-76.

——— & M. STEHMANN. 1974. Ergebnise der Forschungsreisen des FFS "Walther Herwig" nach Sudamerika: XXXII. *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov. (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae), einweiterer neuer Roche vom südwestatlantischen Kontinentalabhang. Arch. Fisch. Wiss. *25:* 33-50.

——— & ——— 1975. Ergebnisse der Forshungsreisen des FFS "Walther Herwig" nach Südamerika. XXXVI. Zwei weitere neue Rochenarten aus dem Sudwestatlantik: *Raja (Dipturus) leptocauda* und *Raja (Dipturus) trachyderma* spec. nov. (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae). Arch. Fisch. Wiss. *25*(3): 77-97.

LAMILLA, J.G., G.R. PEQUEÑO & H. FIGUEROA. 1984. Aspectos biológicos de *Psammobatis lima*, Poeppig, 1835, en el Litoral de Valdivia, Chile (Elasmobranchii, Rajidae). Rev. Com. Perm. Pacífico Sur (14): 183-209.

LEIBLE, D.M. 1970. Identificación de especies de rayas del género *Psammobatis* recolectadas principalmente en el sur de Chile. Arch. Biol. Med. Exp. *7:* 23-24.

——— 1981. Presencia de *Raja trachyderma* en el Pacífico suroriental. Descripción de sus caracteres diagnósticos. Jorn. Cs. Mar. Montemar. p. 41.

LEIGH-SHARPE, W.H. 1920. The comparative morphology of the secondary sexual characters of elasmobranch fishes. The claspers, clasper siphons and clasper glands. Memoir I. J. Morphol. & Physiol. *34:* 245-265.

——— 1922. The Comparative Morphology of the secondary sexual characters of Holocephali and elasmobranch fishes. The claspers, clasper siphons and clasper glands. Memoir. V. J. Morphol. & Physiol. *36:* 221-243.

——— 1924. Idem. Memoir VII. J. Morphol. & Physiol. *39:* 567-577.

——— 1926a. Idem Memoir X. J. Morphol. & Physiol. *42:* 335-348.

——— 1926b. Idem. *42:* 349-358.

LOZANO REY, L. 1928. Fauna Ibérica. T. 1. Peces (Generalidades, ciclóstomos y elasmobranquios). Mus. Nac. Cs. nat. Madrid. 692 pp.

MCEACHRAN, J.D. 1977a. Variation in *Raja garmani* and the status of *Raja lentiginosa* (Pisces: Rajidae). Bull. Mar. Science. *27*(3): 423-439.

——— 1977b. Reply tho "sexual dimorphism" in skates (Rajidae). Evolution, *31*(1): 218-220.

——— 1982. Revision of the South American Skate Genus *Sympterygia* (Elasmobranchii: Rajiformes). Copeia (4): 867-890.

——— 1983. Results of the research cruises of FRV "Walther Herwig" to South America. LXL. Revision of the South American Skate genus *Psammobatis* Gunther, 1870 (Elasmobranchii: Rajiformes, Rajidae). Archiv für Fisch. Wiss. *34*(1): 23-80.

——— & L.J.V. COMPAGNO. 1979. A further description of *Gurgesiella furvescens*, with comments on the interrelationships of Gurgesiellidae and Pseudorajidae (Pisces, Rajoidei). Bull. Mar. Sc. *29*(4): 530-553.

——— & ——— 1980. Results of the research cruises of FRV "Walther Herwig" to South America. LVI. A new species of skate from the southwestern Atlantic, *Gurgesiella dorsalifera* sp. nov. (Chondrichthyes, Rajoidei). Arch. Fisch. Wiss. *31*(1): 1-14.

——— &——— 1982. Interrelationships of and within *Breviraja*, based on anatomical structures (Pisces: Rajoidei). Bull. Marine Science *32*(2): 399-425.

——— & C.O. MARTIN. 1978. Interrelationships and subgeneric classification of *Raja erinacea* and *R. ocellata*, based on claspers, neurocrania and pelvic girdles (Pisces: Rajidae). Copeia (4): 593-601.

——— & I. MIYAKE. 1986. Interrelationships within a Putative Monophyletic Group of Skates (Chondrichthyes, Rajoidei, Rajini).

——— & M. STEHMANN. 1977. Subgeneric placement of *Raja bathyphila* based on anatomical characters of clasper, cranium and pelvic girdle. Copeia (1): 20-25.

——— &——— 1984. A new species of skate *Neoraja carolinensis*, from off the southeastern United States (Elasmobranchii: Rajoidei). Proc. Biol. Soc. Wash. *97*(4): 724-735.

MARINI, T. 1928. Sobre tres especies del género *Raia*, nuevas para las aguas argentinas. Physis, *9:* 274-278.

MAYR, E., E.G. LINSLEY & R. USINGER. 1953. Methods and Principles of Systematic Zoology. McGraw Hill, New York, 336 pp.

MAYR, E. 1969. Principles of Systematic Zoology. McGraw Hill, New York, 428 pp.

MENNI, C.R. 1971. Anatomía del mixopterigio y posición sistemática de *Raja flavirostris* Philippi, 1892 (Chondrichthyes, Rajiformes). Neotropica, *17*(52): 39-43.

——— 1972a. Anatomía del mixopterigio y diferencias específicas en los géneros *Psammobatis* y

Sympterygia (Chondrichthyes, Rajidae). Neotropica, *18*(56): 73-80.

_______ 1972b. *Raja (Atlantoraja)* subgén. nov. y lista crítica de los Rajidae Argentinos (Condrichthyes, Rajiformes). Rev. Mus. Plata, *11*(103): 165-173.

_______ 1973. Rajidae del litoral bonaerense. I. Especies de los géneros *Raja, Bathyraja* y *Sympterygia* (Chondrichthyes). Physis (Sec. A) *32*(85): 413-439.

Muller, J. & J. Henle. 1837a. Uber die Gattungen der Haifische und Rochen. Sitzb. K. Preuss. akad. wiss. Berlin: 111-118.

_______ & _______ 1837b. Ueber die Gattungen der Plagiostomen. Archiv. natur. *3:* 394-401 y p.434.

_______ & _______ 1938. On the generic characters of cartilaginous fishes with descriptions of new genera. Charles worth's Mag. Nat. Hist. *2:* 33-37, 88-91.

_______ & _______ 1841. Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Berlin.

Parker, W.K. 1879. On the structure and development of the skull in sharks and skates. Trans. zool. Soc. London: 189-234.

Pequeño, G.R. & J.G. Lamilla. 1985. Estudio sobre una Colección de rayas del Sur de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). Rev. Biol. Mar. Valparaíso, *21*(2): 225-271.

Petri, K.R. 1878. Der Copulations-organe der Plagiostomen. Z. wiss. Zoo. 30: 288-335.

Quignard, J.P. 1965. Les Raies du Golfe du Lion. Nouvelle méthode de diagnose et d'étude biogéographique. Rapp. P. v. Réun. Con. int. Explor. Scient. mer Méditerr. *18*(2): 211-212.

Raschi, W. 1978. Notes on the Gross Functional Morphology of the Ampullary System in Two Similar Species of skates, *Raja erinacea* and *R. ocellata*. Copeia. (1): 48-53.

Regan, T. 1906. A classification of the Selachian Fishes. Proc. Zool. Soc. London. 722-758.

Rochon-Duvigneau, A. 1958. L'oeil et la vision. En P. Grassé (Ed.) Traité de Zoologie. *13*(2): 1099-1142, Masson et Cie, Paris.

Simpson, G.G., A. Roe & R.C. Lewontin. 1960. Quantitative Zoologie. Harcourt, Brace & World, Inc., N.Y. 440 pp.

Snedecor, G.W. 1964. Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica. Cecsa, México, 626 pp.

Springer, S. 1971. Three species of skates (Rajidae) from the Continental waters of Antarctica. Antarctic Res. Ser. 17: 1-9.

Stehmann, M. 1970. Vergleichend morphologische und anatomische untersuchunger zur Neuordnung der Systematik der nordostatlantischen Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). Arch. Fisch. Wiss. *21*(2): 73-164.

_______ 1971a. Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS "Walther Herwig" nach Südamerika. XVII, *Raja (Raja) herwigi* Krefft, 1965, ergänzende Untersuchungen zum subgenerischen Status der Art. Arch. Fisch. Wiss. *22:* 85-97.

_______ 1971b. Untersuchungen zur validität von *Raja maderensis* Lowe, 1839, zur geographischen variation von *Raja straeleni* Poll, 1951 und zum subgenerischen status beider Arten (Pisces, Batoidei, Rajidae) Arch. Fisch. Wiss. *22:* 175-199.

_______ 1985. Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS "Walther Herwig" nach Südamerika. LXIV. *Bathyraja papilionifera* sp.n. (Pisces, Batoidea, Rajidae), eine weitere neue Rochenart aus dem Südwestatlantik vom nordargentinischen kontinentalabhang. Arch. Fisch. Viss. *36*(1,2): 195-211.

_______ & D.L. Bürkel. 1984. General remarks, explanation of terms and mode of presentation for Hypotremata (Rajiformes), pp. 151-152. In. P.J.P. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (Eds.) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. 1, UNESCO, Paris.

White, E.G. 1937. Interrelationships of the elasmobranchs with a key to the order Galea. Bull. Am. Mus. nat. Hist. *74*(2): 25-138.

Wourms, J.P. 1977. Reproduction and development in Chondirchthyan fishes. Amer. Zool. *17:* 379-410.

Manuscrito aceptado en mayo 1988.

Gayana, Zool. 52 (1-2): 95-114, 1988 ISSN 0016-531X

THE AMERICAN GENERA OF ASILIDAE (DIPTERA): KEYS FOR IDENTIFICATION WITH AN ATLAS OF FEMALE SPERMATHECAE AND OTHER MORPHOLOGICAL DETAILS. I. KEY TO SUBFAMILIES AND SUBFAMILY LEPTOGASTRINAE SCHINER[1]

LOS GENEROS AMERICANOS DE ASILIDAE (DIPTERA): CLAVES PARA LA IDENTIFICACION CON UN ATLAS DE LAS ESPERMATECAS Y OTROS DETALLES MORFOLOGICOS. I. CLAVES PARA LAS SUBFAMILIAS Y SUBFAMILIA LEPTOGASTRINAE SCHINER

Jorge N. Artigas[2], Nelson Papavero[3]

ABSTRACT

Keys for the identification of the subfamilies of Asilidae and to the 9 American genera of the subfamily Leptogasrinae Schiner are presented, with illustrations of the male erminalia and spermathecae, as well as of other morphoogical details.

Keywords: Asilidae, American genera, Keys, Spermahecae, Leptogastrinae.

RESUMEN

Se presentan claves para la identificación de las subfamilias de Asilidae y para los 9 géneros americanos de la subfamilia Leptogastrinae Schiner, con ilustraciones de la terminalia masculina y espermatecas, como de otros detalles morfológicos.

Palabras claves: Asilidae, Géneros Americanos, Claves, Espermateca, Leptogastrinae.

INTRODUCTION

The purpose of this series of papers is twofold: to provide an up to date key to the American genera of Asilidae and to illustrate the female spermathecae of the genera of which material was available to us in the collections studied.

[1]This research was supported by the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Grants 85/1772-5, 86/3327-1 and 87/3170-8).

[2]Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas y Recursos Naturales, Universidad de Concepción.

[3]Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Proc. 30.0994/79).

No key existed before to the American genera of Asilidae. Carrera (1950) published a key to the Brazilian genera of Asilidae, now of course outdated, that included less than half the genera now known from the Neotropics. Artigas' (1970) monograph of the Chilean Asilidae still stands as a reference work, but is limited to a regional fauna. The only comprehensive key to the American genera was published by Hull (1962), is his review of the world genera of Asilidae, but his keys are very cumbersome to use and present many drawbacks. Many changes have happened since then in the taxonomy of this family in the Neotropics, and several new genera and new synonymies exist to be proposed. The necessity of bringing together all this information,

allied to the preparation of a catalogue of the Neotropical species, now being undertaken for inclusion in the forthcoming "World Database of Flies", sponsored by the U.S. Department of Agriculture and U.S. National Museum of Natural History, prompted us to publish this series of keys, where we will try to define the American genera of Asilidae, proposing new synonymies and describing over twenty new genera.

A special effort has been made to illustrate one or more species of each genus, of which material was available, notably the female spermathecae, following the pioneer papers of Artigas (1971) and Theodor (1976, 1980). The spermathecae offer an entire new set of characters to be used in classification, unfortunately still little used by authors working with this family. In the keys we have only included a reference to the drawings, without describing the spermathecae because it is too early to say whether the form of these structures can characterize genera, as very few species of each genus have been dissected. In the publications of Theodor (notably that of 1980) one can verify that there is great variation in the form of the spermathecae within the same nominal genus - either there is indeed a variation, or the "genus" must be better studied and further subdivided. Anyway, dissection of the spermathecae bring many new and interesting characters to be used in the establishment of a classification, and in the future, in the establishment of a real systematization of the Asilidae.

MATERIALS AND METHODS

The material used in this series belongs to the Museu de Zoologia de Universidade de São Paulo (MZUSP) and to the Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas y Recursos Naturales, Universidad de Concepción (MZUC).

The technique employed in the dissection and preservation of the male terminalia, female spermathecae and other morphological details is the same as Artigas (1971). The dissected specimens, with male terminalia in microvials, female spermathecae and other structures preserved in slides, are kept in the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

The external morphological terminology follows McAlpine (1981).

We have adopted here a classification of the Asilidae into 10 subfamilies, basically following that of Papavero (1973), with two modifications: the Leptogastrinae are included within the Asilidae, and the Stichopogonini have been granted subfamily status.

As commented upon by Wood (1981: 553-554), the Leptogastrinae "share with the rest of the Asilidae (several) synapomorphies (...), namely the modified proboscis and predatory behavior of the adult and the modifications of the larval maxilla and mandible (...). Some of the autapomorphic characters of the Leptogastrinae, such as absence of the alula and the pulvilli, absence of acanthophorites of the tenth abdominal segment of the female, and absence of larval mandibles, must be considered, in the context of other Asilomorpha and Tabanomorpha, to be derived characters shared with asilidae. Most other features of the Leptogastrinae such as their slender shape, their inclination to capture resting prey, their peculiar egg-laying habits, their helicopter-like flight, and their propensity to inhabit grassy habitats are autapomorphic; these features indicate only the distinctness of the Leptogastrinae as a group, not their phylogenetic position relative to other Asilidae or to the asilomorph families.

The Stichopogoninae are raised to subfamily status also because they share a number of autapomorphies: saddle-shaped head, whith widely divergent frons, absence of tentorial pits or grooves on the face, presence of a precoxal bridge formed by the fusion of the prosternum with the proepisternum, and the female terminalia with a characteristic ventral keel and spines at apex. They form a homogeneous and easily recognizable group.

The rank given to these groups is of course purely arbitrary, mostly designed to facilitate recognition, as we are still very far from understanding the phylogeny of the Asilidae. Until a real systematization of these flies is obtained, we must have recourse to these artificial classifications.

Key to the subfamilies of Asilidae
(adapted from Papavero, 1973, and Wood, 1981)

1. Abdominal tergite 1 five or more times as long as wide. Alula and pulvilli lacking. Abdominal sternite 1 extending about halfway back under tergite 2 .... LEPTOGASTRINAE Schiner, 1862

Abdominal tergite 2 no more than four times as long as wide. Usually both alula and pulvilli present, but occasionally one or other absent. Abdominal sternite 1 confined beneath tergite 1 2

2(1). Fore tibia with an apical "spur", i. e., one of the spines at the apex of the ventral side of the fore tibia differentiated, enlarged and stouter than remaining spines, or if not noticeably larger, twisted and sigmoid. Prosternum dissociated by a membranous area from proepisternum (except in *Blepharepium* Rondani) .... DASYPOGONINAE Macquart, 1838

Fore tibia without an apical "spur", i. e., all apical spines on fore tibia straight, or if one is slightly curved then it is not thickened or sigmoid. Prosternum either dissociated from proepisternum or fused to it 3

3(2). Apex of R_{2+3} directed sharply forward, meeting C at an angle of about 90°, ending either at distal end of R_1 (cell r_1 closed) or a short distance from R_1 along C (cell r_1 open). Vein R_4 strongly sinuate and arched forward after separation from R_5. Cells m_3 and cup always closed before wing margin. Prosternum fused to proepisternum. Male with only six abdominal tergites visible dorsally .... LAPHYSTIINAE G. H. Hardy, 1948

Apex of R_{2+3} not directed sharply forward before ending in C or R_1; R_4 not unusually arched and sinuate; cells m_3 and cup open to wing margin, or one of the two closed, or both closed. Prosternum dissociated from proepisternum or fused to it. Male with six to eight tergites visible dorsally 4

4(3). R_{2+3} ending in C (except in *Enigmomorphus* Hermann) and neither a strong bristle present on the supero-posterior angle of anepisternum nor a row of bristles present on the katatergite 5

R_{2+3} joining R_1 proximal to end of R_1, with cell r_1 thus separated from wing margin. Either anepisternum with at least one strong bristle on its supero-posterior angle, or katatergite with a vertical row of bristles or bristly hairs 7

5(4). Prosternum dissociated from proepisternum by a membranous area .... STENOPOGONINAE Hull, 1962

Prosternum fused to proepisternum, forming a precoxal bridge 6

6(5). Frons narrowed at level of insertion of antennae and then suddenly and widely diverging towards apex, which is extremely shallow, i. e., eyes much more distant at vertex than at antennal level. Face without tentorial pits or grooves, flat above and prominent below or very gibbose. Posterodorsal corner of metepimeron bare. Abdomen slender. Female terminalia with characteristic ventral keel and spines .... STICHOPOGONINAE G. H. Hardy, 1930

Frons approximately of same width at level of antennal insertion and vertex, the latter excavated; i. e., eyes not noticeably more distant at vertex than at antennal level. Face with pronounced tentorial pits or grooves extending well above lower facial margin. Face in profile not produced beyond eye margin. Posterolateral corners of metepimeron with short hairs. Abdomen very short, usually three-quarters or less width of wing. Female terminalia simple, tubular, without spines .... TRIGONOMIMINAE Enderlein, 1914

7(5). Supero-posterior angle of anepisternum, in front of wing insertion, with at least one strong, long bristle and katatergite never with vertical row of bristles.

Prosternum fused to proepisternum. Palpus, one or two segmented. Female terminalia without spines ....
.... LAPHRIINAE Macquart, 1838
Supero-posterior angle of anepisternum never with a strong, long bristle and katatergite with a vertical row of long bristles or bristly hairs (rarely reduced to only one bristle). Prosternum dissociated from proepisternum or fused to it. Palpus always one-segmented. Female terminalia with or without spines.............. 8

8(7). Anatergite bare, or if with some hairs, these placed mostly on latero-internal margin of anatergite and on immediately adjacent area of mediotergite, but never *on top* of anatergite and R_4, in this case, always with a short extra vein present at its juntion with R_5, the short vein ending in cell r_{2+3} 9
Anatergite pilose, the hairs situated *on top* of it and R_4 never with such an extra vein
.... ASILINAE Leach, 1819

9(8). Antennal stylus plumose. Postmetacoxal area heavily sclerotized, forming a complete bridge behind hind coxae ....
.... OMMATIINAE G. H. Hardy, 1927
Antennal stylus bare. Postmetacoxal area membranous.......................
.... APOCLEINAE Lehr, 1969

Subfamily LEPTOGASTRINAE Schiner

Leptogastrinen Schiner, 1862: xxxviii (footnote).

Key to the American genera

1. Anal angle of wing absent, CuA unbranched and A_1 absent (Fig. 1). Halter as long as mesonotum 2
Anal angle of wing reduced but not absent. CuA branched to form CuA_1 and CuA_2, and A_1 present (Figs. 7, 21, 41). Halter much shorter than mesonotum 3

2(1). Basal half of wing reduced to a remarkably slender, hairlike stalk, bearing a few, fine cilia on each side. Discoidal cell absent, M with only two branches. Empodium well developed (Central America) .... **Eurhabdus* Aldrich, 1923
Basal half of wing not as above, discoidal cell present and M three-branched (Fig. 1). Empodium reduced to half length of claws on first four legs, a little longer and stouter on hind legs (Fig. 3). Spermathecae as in Figs. 4-5 (USA to Argentina).
.... *Leptopteromyia* Williston, 1907

3(1). Claws unequal in length and empodium lacking (Fig. 6). Radial and medial veins, on both sides, with regularly spaced, long, conspicuous setae (Fig. 7). Flagellum laterally compressed and attenuate basally, ist dorsal apex with a short or long style or bristle (Fig. 8). Spermathecae as in Figs. 9-10 (Neotropical) ....
.... *Schildia* Aldrich, 1923
Claws of same length (Fig. 11); empodium present (sometimes claw-like) or absent. Radial and medial veins with only the usual dense, minute micropubescense. Flagellum sometimes a little narrowed at base, but attenuate distally, the style well developed 4

4(3). Wing with diffuse spots or bands. Hind femur gradually swollen from the base, bearing more or less dense pile on all surfaces, subappressed laterally, erect elsewhere (Fig. 12). Male terminalia and aedeagus as in Figs. 13-17. Spermathecae as in Figs. 18-19 (Brazil)......................... *Systellogaster* Hermann, 1914
Wing hyaline, never with spots or bands. Hind femur not as above 5

(*) Material not available for dissections.

5(4). Middle of abdominal tergite 2 with a transverse band of long hairs (Fig. 20). Base of M_2 closing discoidal cell short, not more than 1.5 times length of crossvein m-m; crossvein m-cu present but short, or M_3 and CuA_1 narrowly united with each other, the union shorter than length of crossvein r-m (Fig. 21) 6
Abdominal tergite 2 without transverse band of hairs at middle. Base of M_2 long, twice or more length of crossvein m-m; crossvein m-cu absent; M_3 and CuA_1 broadly united, the union longer than length of crossvein r-m (Fig. 41)........ 7

6(5). Width of face, at narrowest point, no wider than diameter of an adjacent eye facet (Fig. 22). Empodium lacking (Fig. 24). Epandrial lobe of male deeply divided, almost to base, forming narrow dorsal and wider ventral lobes (Figs. 25-27). Aedeagus as in Fig. 28. Spermathecae as in Figs. 29-32 (Americas)............ .... *Psilonyx* Aldrich, 1923
Width of face, at narrowest point, 1.5-3.0 times as wide as diameter of an adjacent eye facet (Fig. 33). Empodium usually present. Epandrial lobe of male at most shallowly notched (Figs. 35-37). Spermathecae as in Figs. 38-40 (Americas) .... *Beameromyia* Martin, 1957

7(6). Hind femur with distal swelling arising gradually, beginning at or before mid length. Scutellar margin with bristles or with hairs on disc as long as crossvein r-m. Epandrial lobe of male deeply divided almost to base, with ventral branch subequal in length to and narrower than dorsal branch (USA, Mexico, Bahamas, Jamaica) .... **Apachekolos* Martin, 1957
Hind femur with distal swelling arising at about twothirds or more distance from the base (Fig. 43). Scutellar margin and disc bare or with a few small hairs. Epandrial lobe of male undivided, or, if divided, with the ventral branch longer and wider than the dorsal lobe *(Leptogaster)* or with both branches of equal length .. .. *(Tipulogaster)* 8

8(7). Flagellum 2.5 times or more as long as the combined length of scape and pedicel and one-sixth as wide as long (Fig. 44). Male terminalia and aedeagus as in Figs. 46-50. Spermathecae as in Figs. 51-52 (Americas). . *Tipulogaster* Cockerell, 1913
Flagellum not more than twice as long as combined length of scape and pedicel and one-quarter as wide as long (Fig. 45). Male terminalia and aedeagus as in Figs. 53-57. Spermathecae as in Figs. 58-59 (Worldwide) . . . *Leptogaster* Meigen, 1803

(*) Material not available for dissections.

ACKNOWLEDGMENTS

Our best thanks go to the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) and to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Without their generous support this research could not have been undertaken.

The second author wants to express his deepest gratitude to the John Simon Guggenheim Memorial Foundation; under its auspices he could study most of the types and collections of Neotropical Asilidae in the institutions of North America and Europe, during the years 1971 and 1972.

REFERENCES

Aldrich, J.M. 1923. New genera of two-winged flies of the sudfamily Leptogastrinae of the family Asilidae. *Proc. U. S. nat. Mus. 62:* 1-6, 3 Figs.

Artigas, J.N. 1970. Los asílidos de Chile. *Gayana (Zool.) 17:* 1-472, 504 Figs.

1971. Las estructuras quitinizadas de la spermatheca [sic] y funda del pene de los asílidos y su valor sistemático a través del estudio por taxonomía numérica (Diptera - Asilidae). *Gayana (Zool.) 18:* 1-106, 138 Figs.

Carrera, M. 1950. Synoptical keys for the genera of Brazilian "Asilidae" (Diptera). *Revta bras. Biol. 10*(1): 99-111.

Cockerell, T.D.A. 1913. A fossil asilid fly from Colorado. *Entomologist 46:* 213-214.

ENDERLEIN, G. 1914. Dipterologische Studien. XII. Zur Kenntnis der Asilidensubfamilien Dasypogoninae und Archilaphriinae. *Wien. ent. Ztg. 33:* 151-174, 8 Figs.

HARDY, G.H. 1927. Further notes on a new classification of Australian robberflies (Diptera - Asilidae). *Proc. Linn. Soc. N.S. Wales 52*(3): 387-398.
1930. Fifth contribution towards a new classification of the Australian Asilidae (Diptera). *Ibidem 55*(3): 249-260.
1948. On classifying Asilidae. *Ent. monthly Mag. 84:* 116-119, 7 Figs.

HERMANN, F. 1924. Die gattungen der Leptogastrinen (Dipt.). *Verh. zool. - bot. Ges Wien 74* (1924-1925): 140-152.

HULL, F. M.1962. Robber flies of the world. The genera of the family Asilidae. *Smithson. Inst. Bull. 224*(1): 1-432, (2): 433-907, 2536 Figs.

LEACH, W.E. 1819. [Asilidae], pp. 294-295, pl. 9, Fig. 9, *in* G. Samouelle, *The entomologist's useful compendium or an introduction to the knowledge of British Insects,* 496 pp., 12 pls. London (2nd. end., 1824, with new title-page).

LEHR, P.A. 1969. Ekologo-morfologicheskii analiz ktyrei (Diptera, Asilidae). II. *Ent. Obozr. 46*(2): 532-560, 11 Figs.

MACQUART, J. 1838. *Diptères exotiques nouveaux ou peu connus 1*(2): 5-207, 14 pls. Paris. (Also published in *Mém. Soc. r. Sci. Agric. Arts Lille 1838*(3): 121-323, 14 pls., *1839).*

MARTIN, C.H. 1957. A revision of the Leptogastrinae in the United States (Diptera, Asilidae). *Bull. Am. Mus. nat. Hist. 3:* 347-385.

MCALPINE, J.F. 1981. 2. Morphology and terminology - Adults, pp. 9-63, 146 Figs., *in* J. F. McAlpine *et al.* (coords.), Manual of Nearctic Diptera. Volume 1. *Canada Dept. Agric., Res. Branch Mon. 27:* vi + 458 pp., il.

MEIGEN, J.W. 1803. Versuch einer neuen Gattungseintheilung der europäischen zweiflügeligen Insekten. *Mag. Inseckten Kunde 2:*259-281.

PAPAVERO, N. 1973. Studies of Asilidae (Diptera) systematics and evolution. I. A preliminary classification in subfamilies. *Arqos Zool. 23*(3): 217-274, 3 Figs.

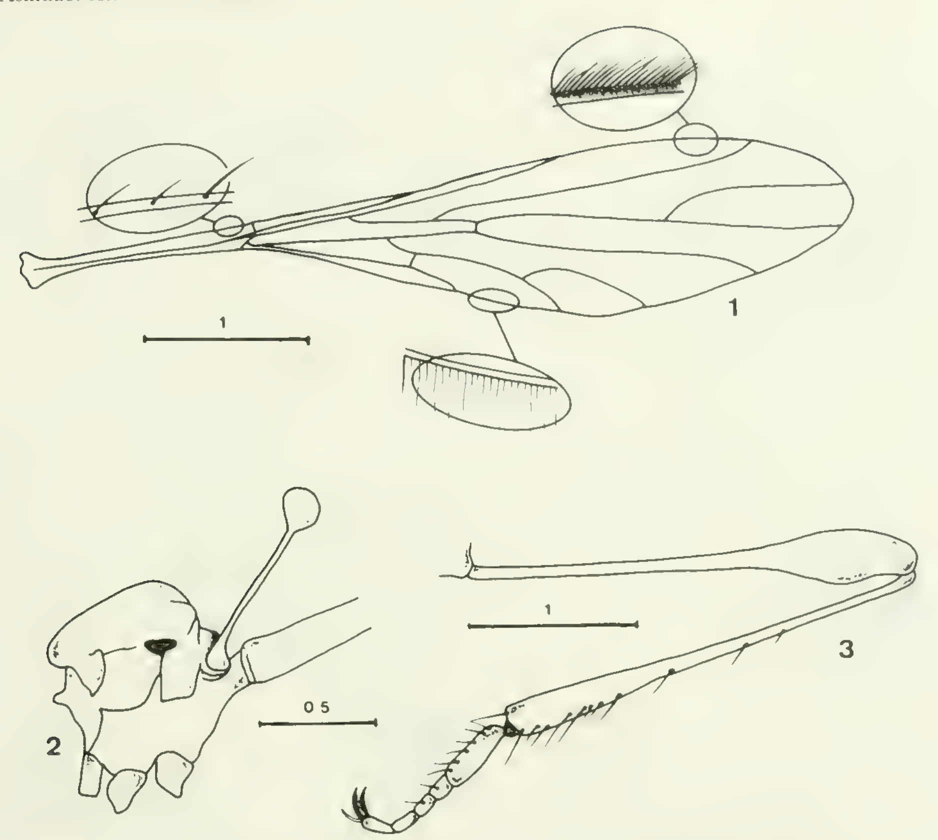
SCHINER, I.R. 1862. H. 6/7, pp. 441-656; H. 8 (part), pp. 657-674 + i-1xxx, *in* (L. Redtenbacher & I. R. Schiner), *Fauna Austriaca. Die Fliegen (Diptera) 1:* 1xxx + 674 pp., 2 pls. Wien.

THEODOR, O. 1976. *On the structure of the spermathecae and aedeagus in the Asilidae and their importance in the systematics of the family,* 175 pp., 426 Figs. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.
1980. *Fauna Palaestina. Insecta II. Diptera. Asilidae,* 448 pp., 865 Figs., 1 map. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.

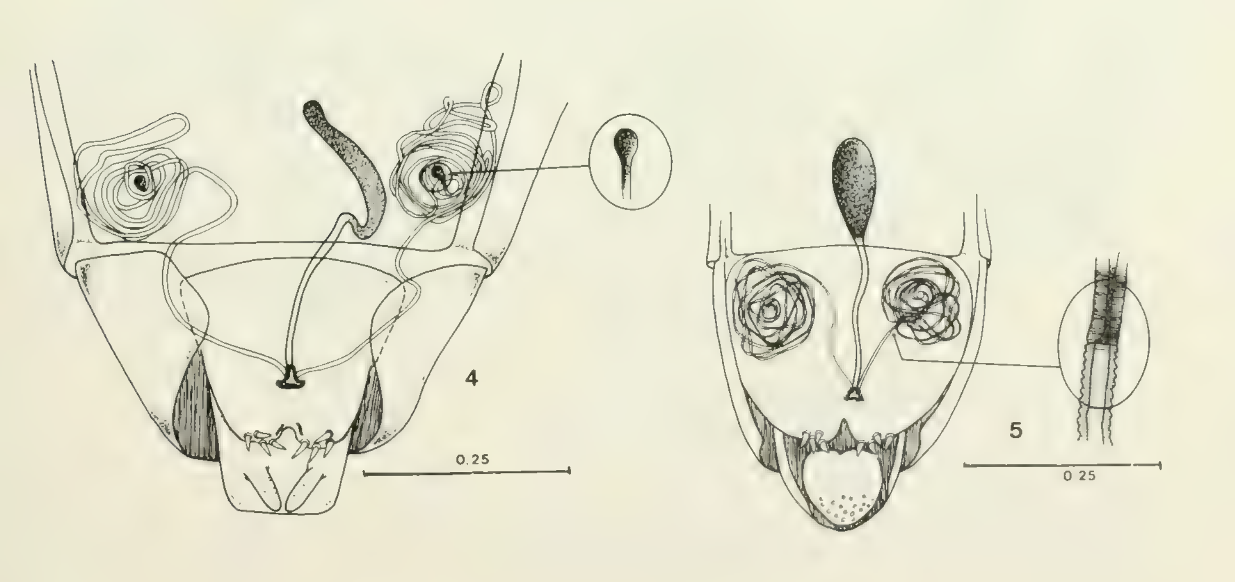
WILLISTON, S.W. 1907. Dipterological notes and descriptions. *J.N.Y. ent Soc. 15:* 1-2.

WOOD, G.C. 1981. 42. Asilidae, pp. 549-573, 79 Figs., *in* J.F. McAlpine *et al.* (coords.), Manual of Nearctic Diptera. Volume 1. *Canada Dept. Agric., Res. Branch Mon. 27:* vi + 458 pp., il. Ottawa.

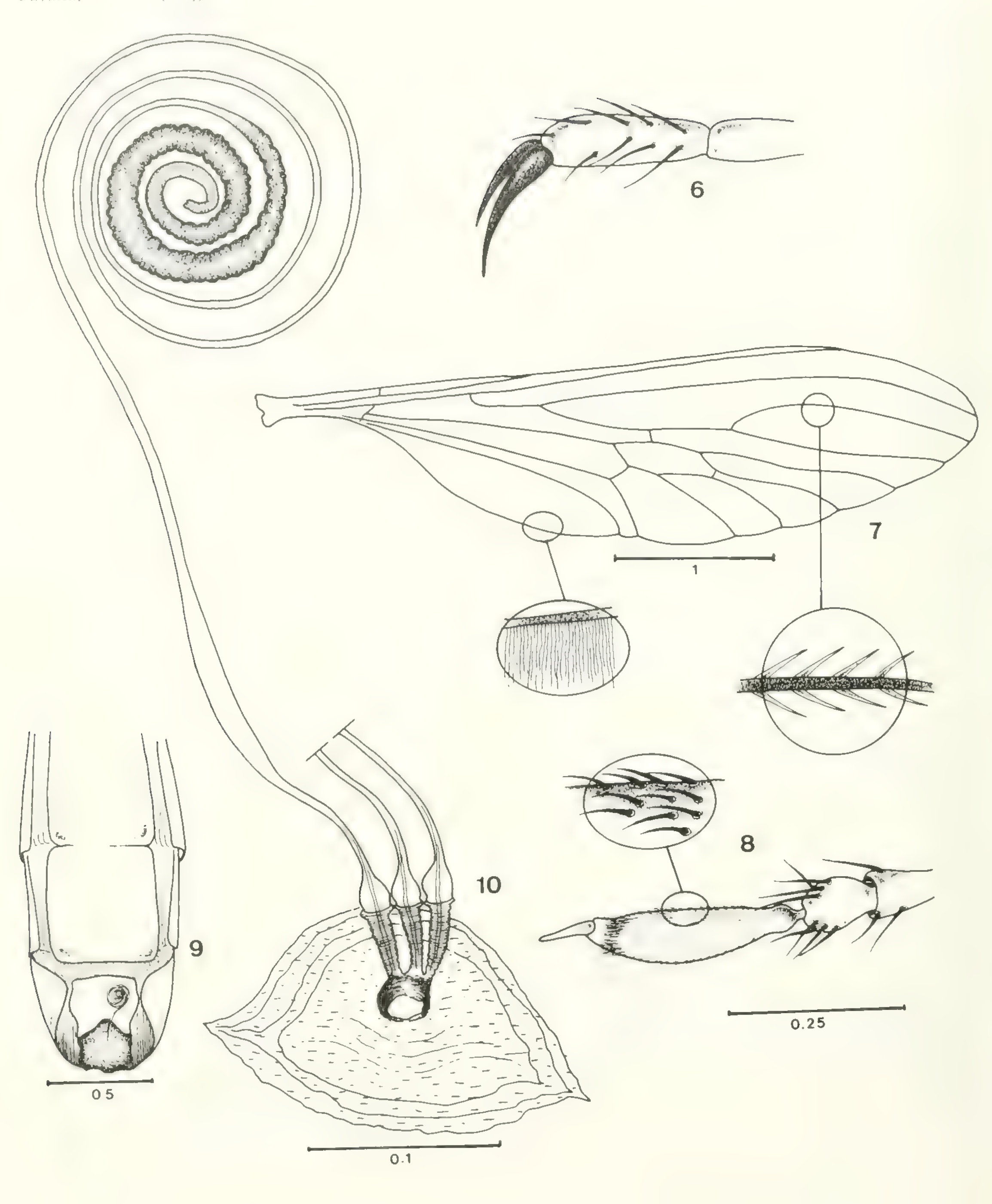
Manuscrito aceptado en mayo 1988.



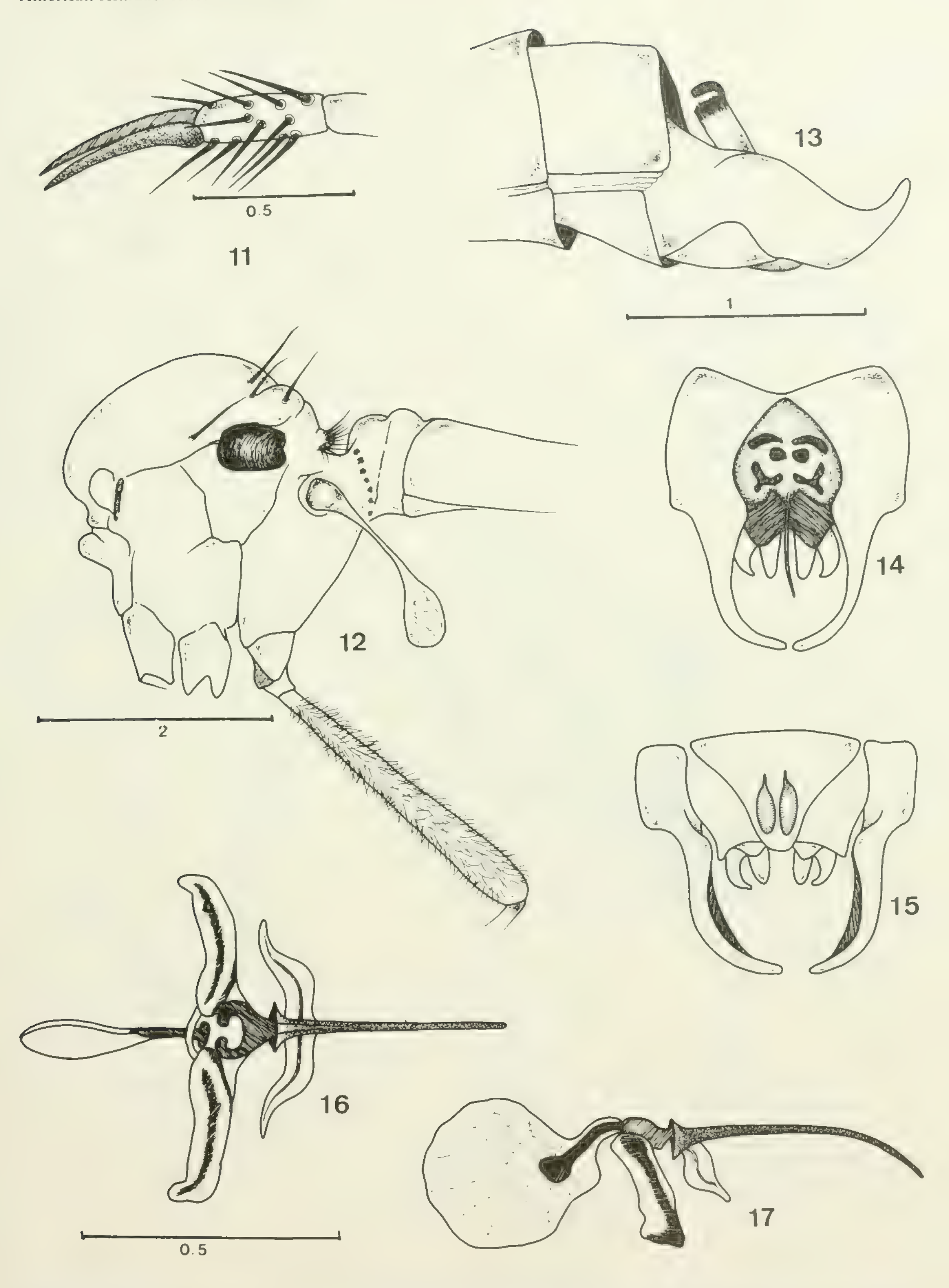
Leptopteromyia gracilis Williston: 1. wing; 2 lateral view of thorax, showing elongated halter; 3. hind leg.



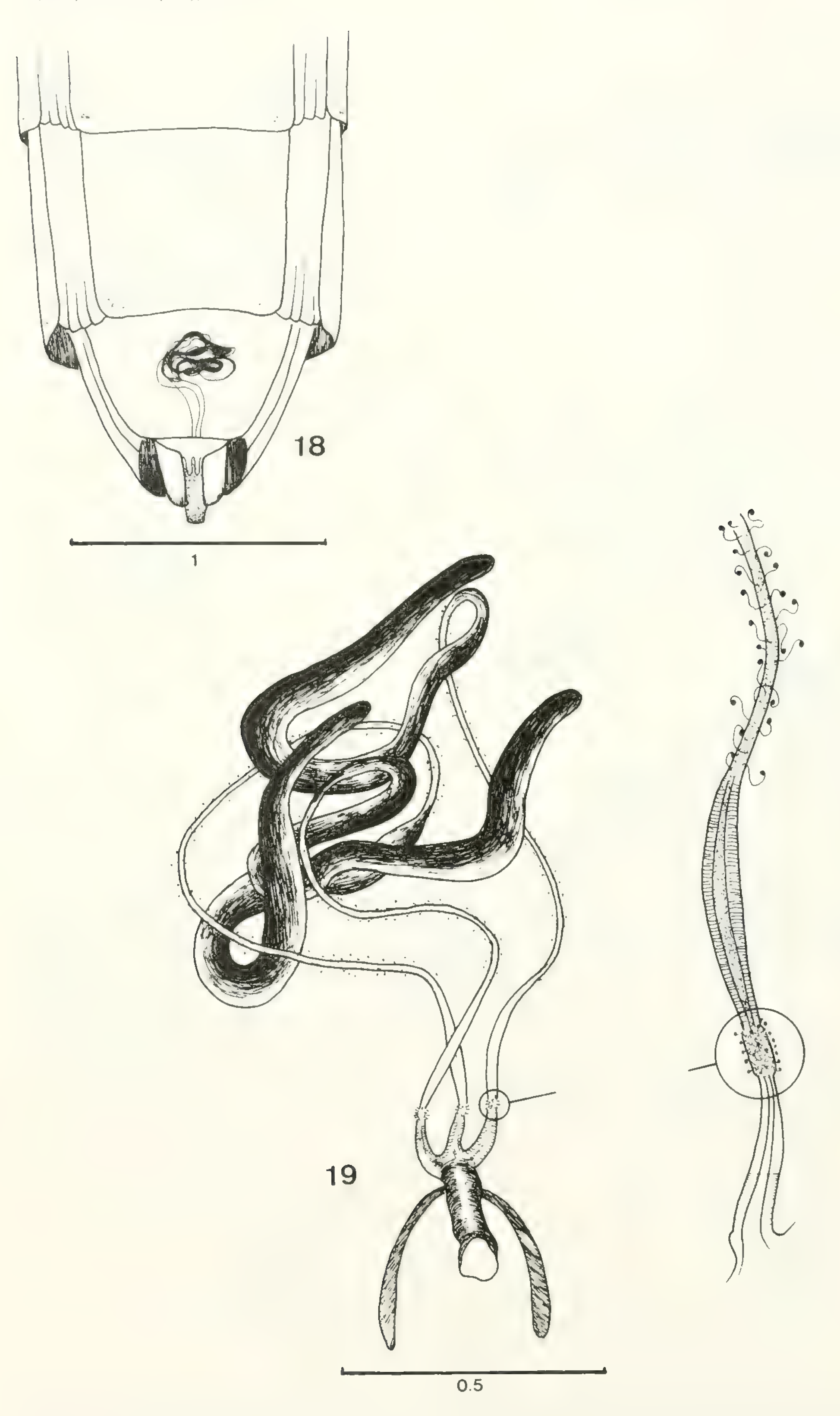
Spermathecae of *Leptopteromyia:* 4. *L. gracilis* Williston; 5. *L. americana* D.E. Hardy.



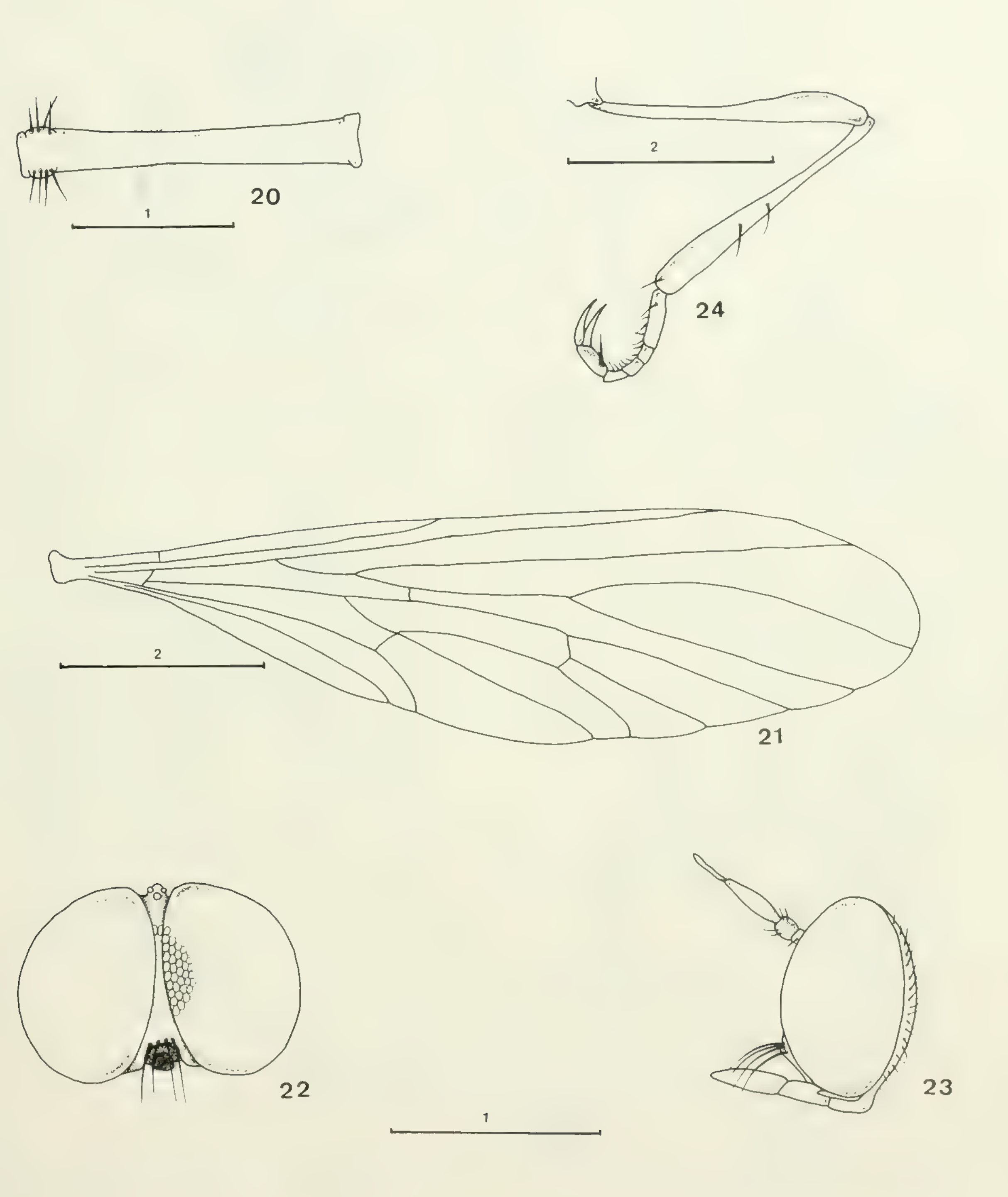
Schildia fragilis (Carrera): 6. apical tarsomere showing claws unequal in length and lack of empodium; 7. wing; 8. antenna; 9. situation of the spermathecae in the abdomen; 10. spermathecae.



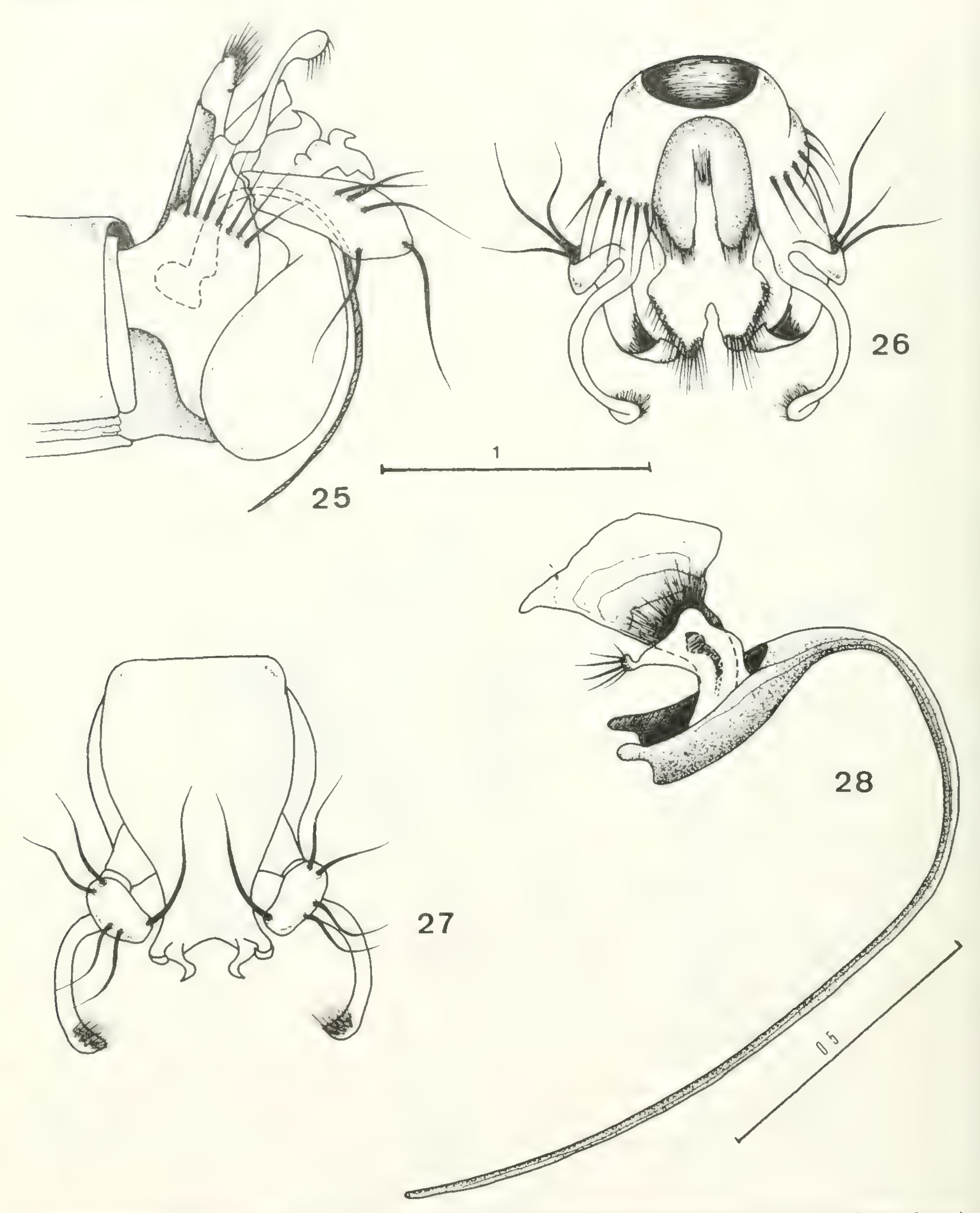
Systellogaster fascipennis (Schiner): 11. claws; 12. lateral view of thorax and hind femur; 13-15. male terminalia, lateral (13), dorsal (14) and ventral (15) views; 16-17. aedeagus, dorsal (16) and lateral (17) views.



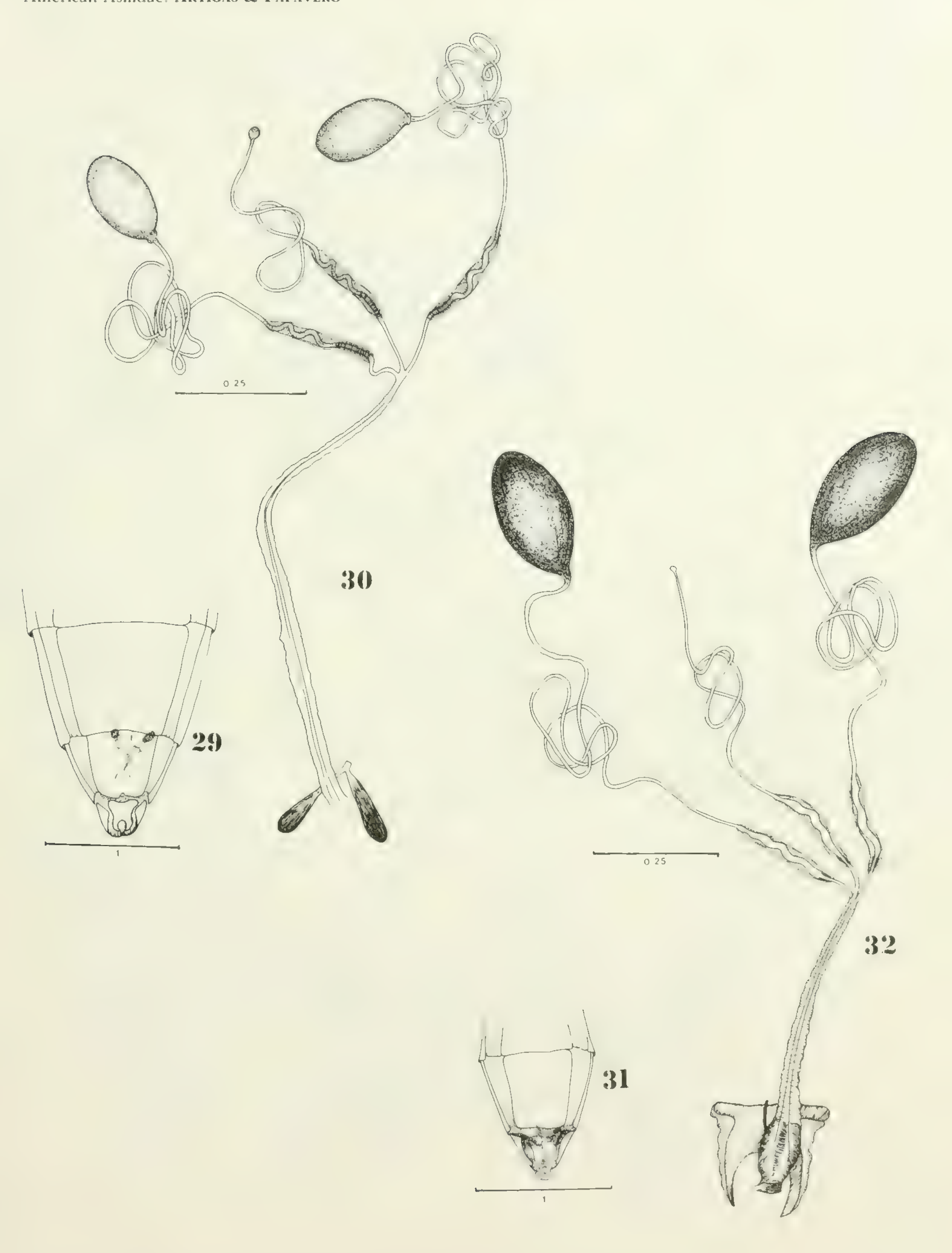
Systellogaster fascipennis (Schiner): 18. situation of the spermathecae in the abdomen; 19. spermathecae.



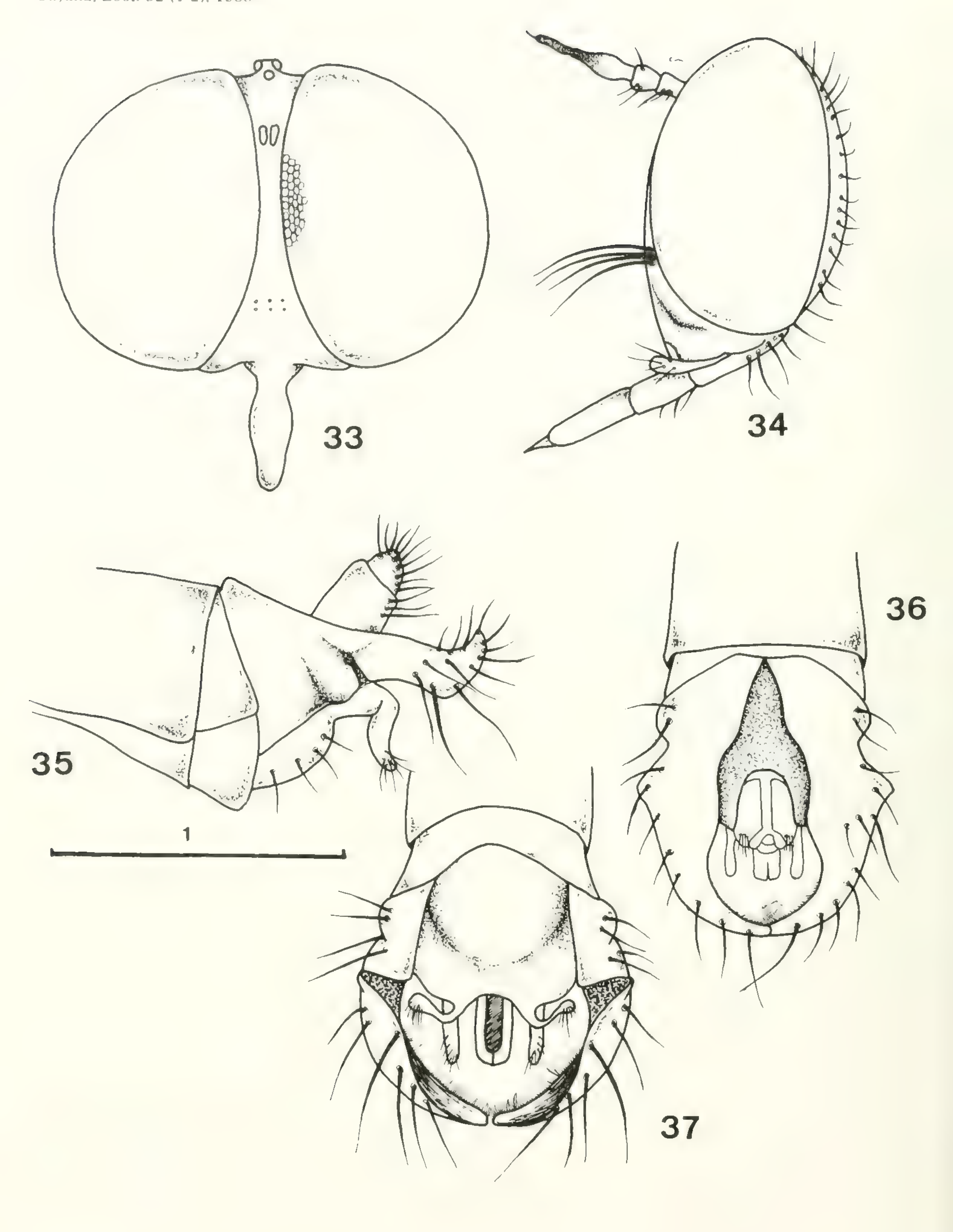
Psilonyx: 20. tergite 2 of *P. tornowii* (Brèthes); 24. hind leg of *P. annulatus* (Say); 21. wing of *P. tornowii*, 22-23. head of *P. annulatus* in frontal (22) and lateral (23) views.



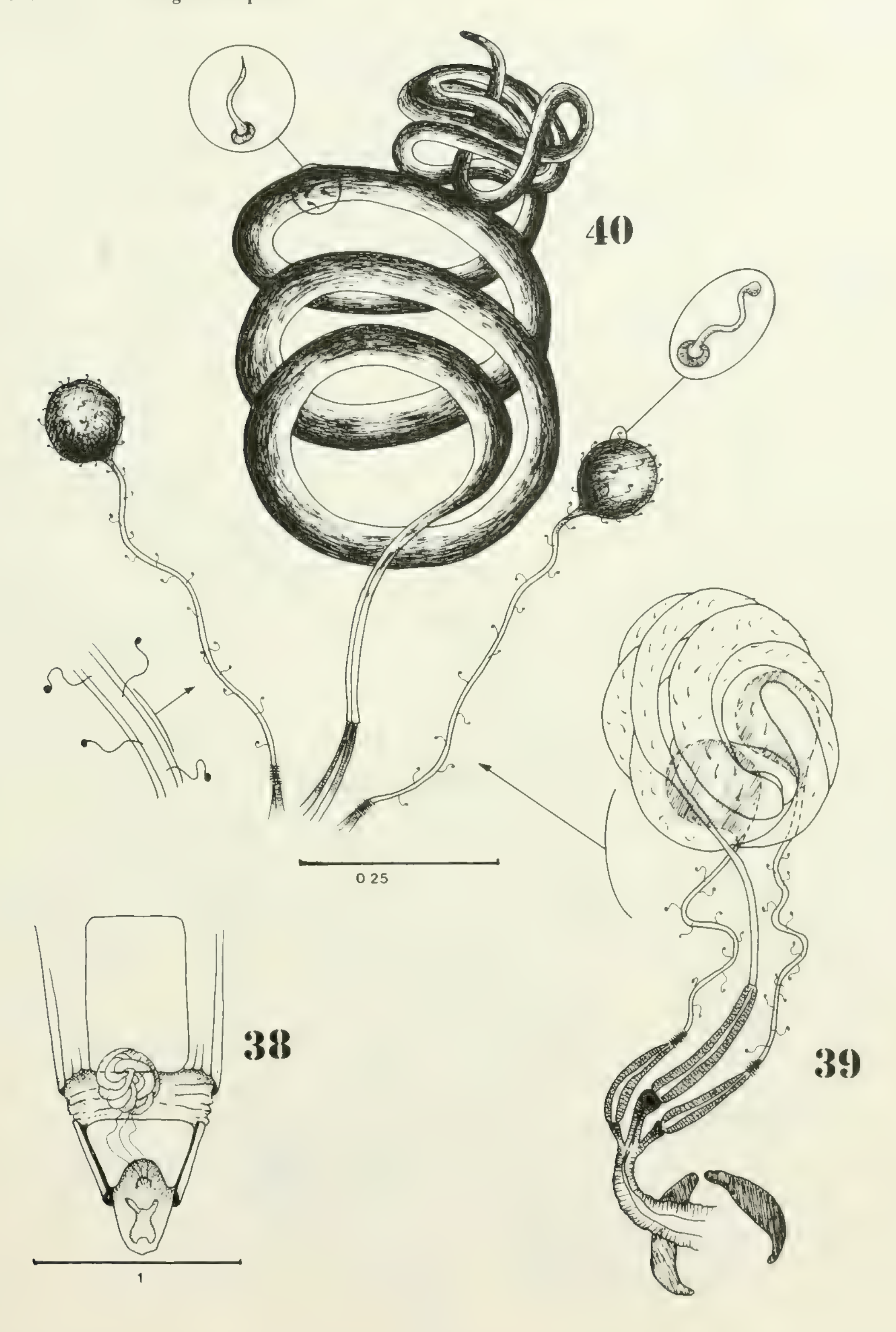
Psilonyx tornowii (Brethes): 25-27. male terminalia in lateral (25), dorsal (26) and ventral (27) views; 28. aedeagus, lateral view.



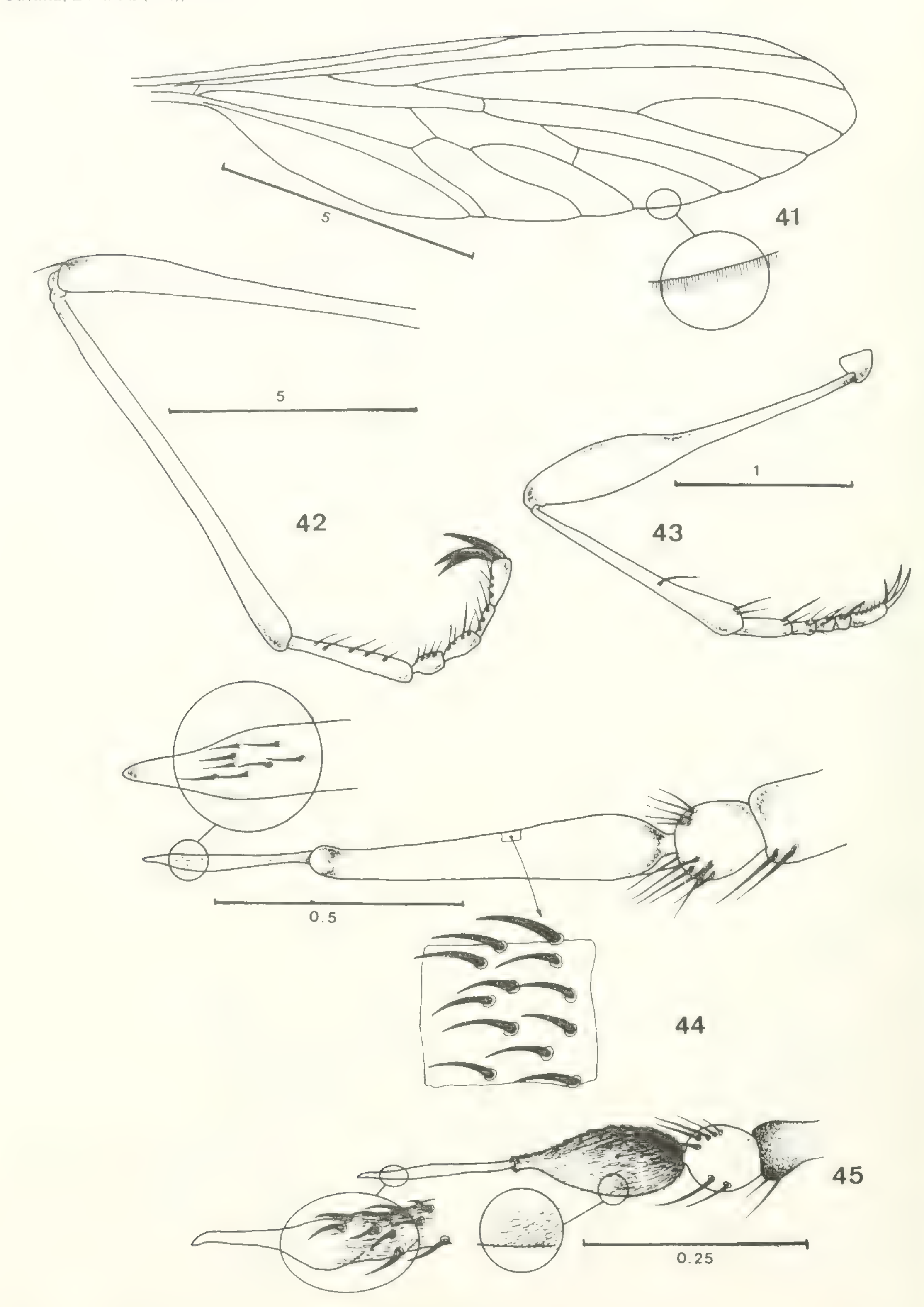
Spermathecae of *Psilonyx:* 29-30. *P. annulatus* (Say); 31-32. *P. tornowii* (Brèthes); 29, 31. situation of the spermathecae in the abdomen; 30, 32. spermathecae.



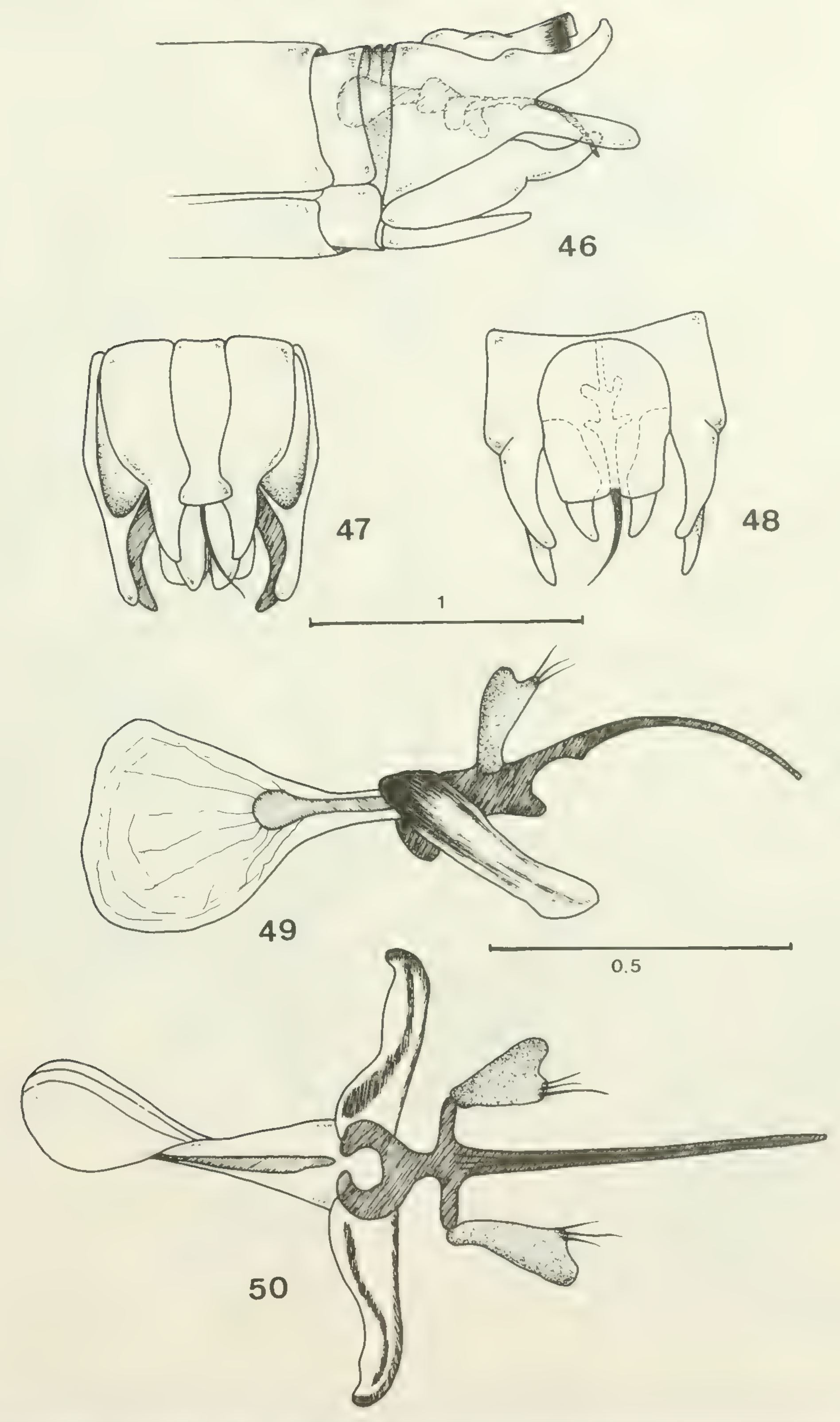
Beameromyia bifida (D.E. Hardy): 33-34. head in frontal (33) and lateral (34) views; 35-37. male terminalia in lateral (35), dorsal (36) and ventral (37) views.



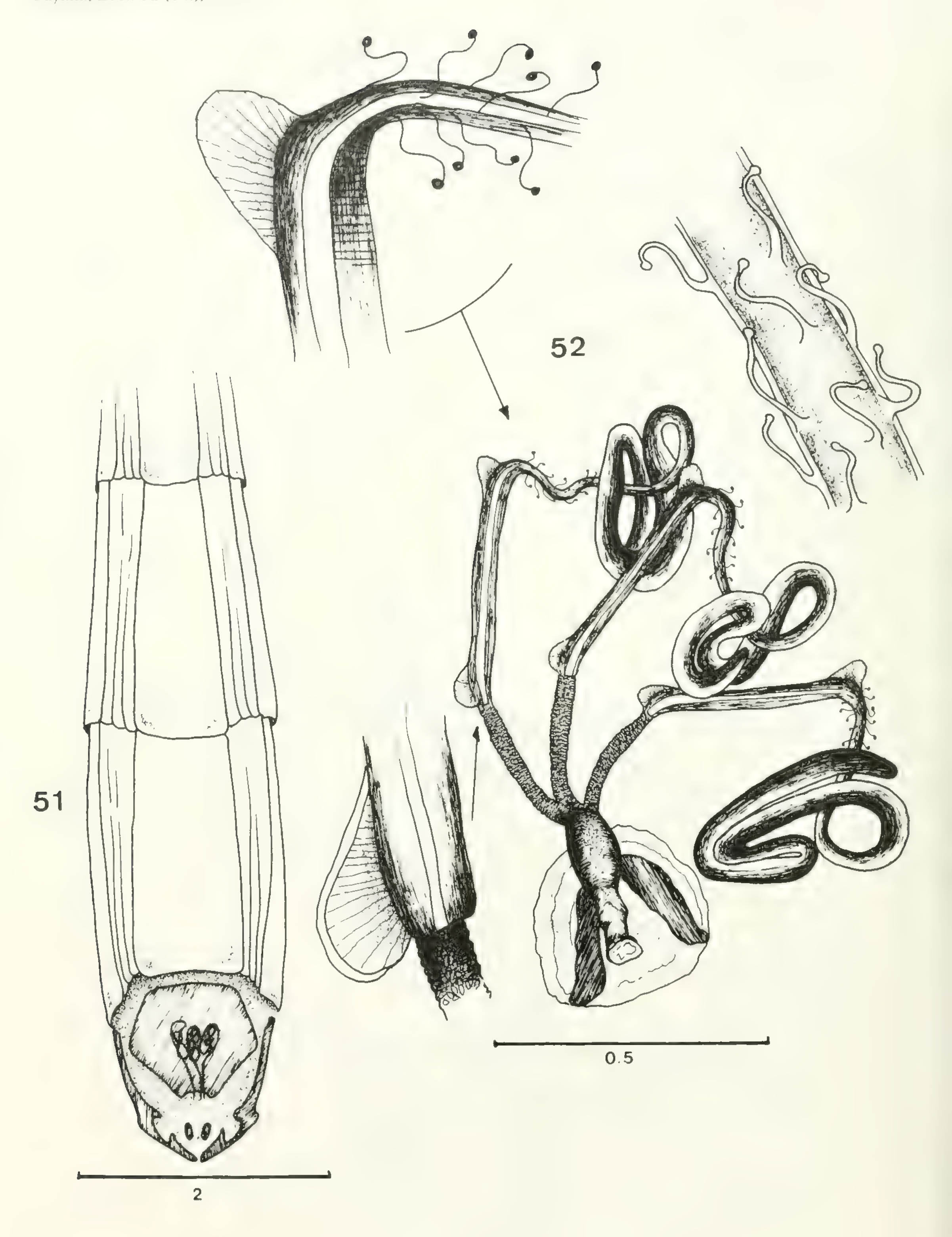
Beameromyia sp.: 38. situation of the spermathecae in the abdomen; 39. spermathecae; 40 spermathecae with components separated.



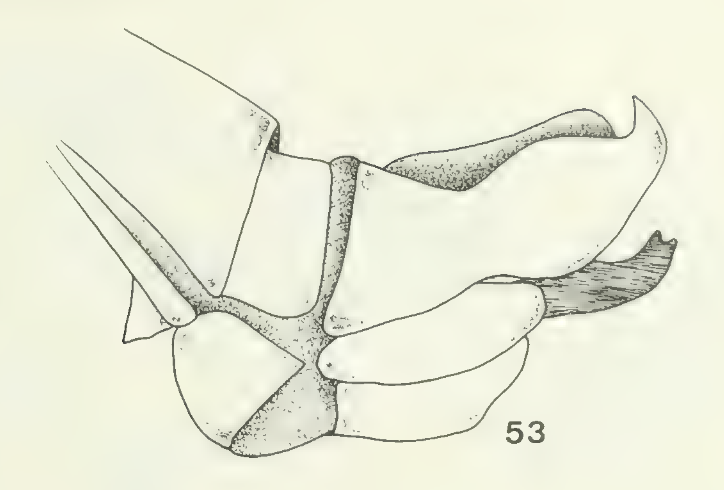
Tipulogaster titanus (Carrera), Fig. 41: wing; Fig. 42: hind leg. *Leptogaster cultraventris* Martin, Fig. 43: hind leg. *Tipulogaster titanus* (Carrera), Fig. 44: antenna. *Leptogaster cylindrica* (De Geer), Fig. 45: antenna.

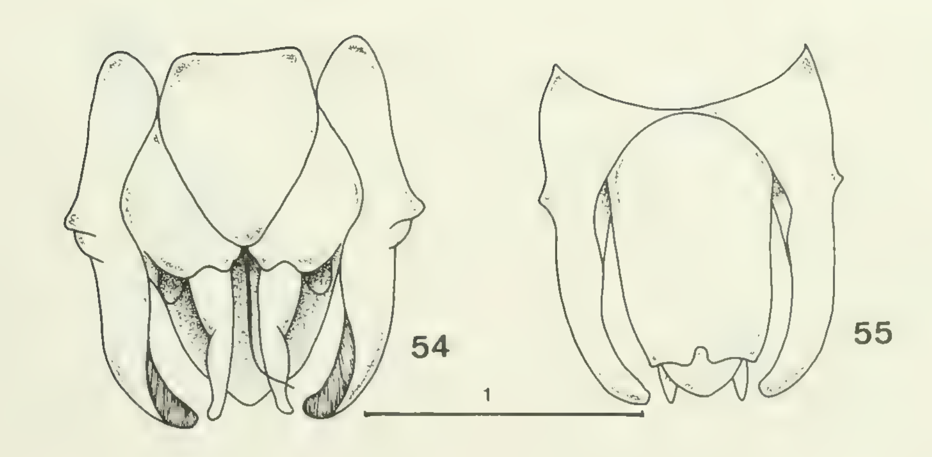


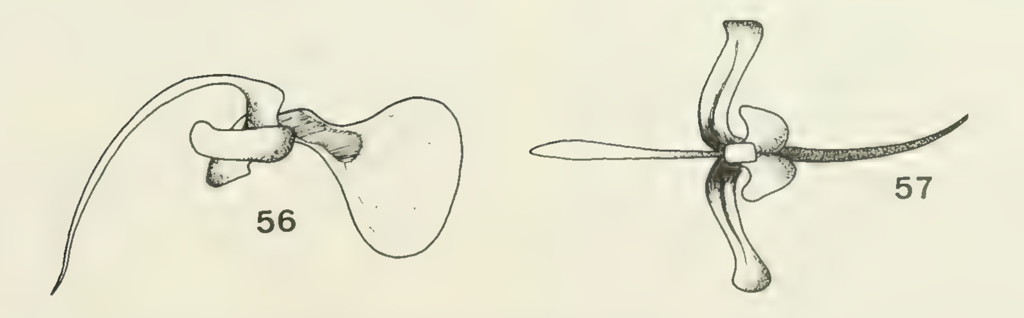
Tipulogaster glabrata (Wiedemann): Figs. 46-48: male terminalia in lateral (46), ventral (47) and dorsal (48) views; 49-50, aedeagus in lateral (49) and dorsal (50) views.



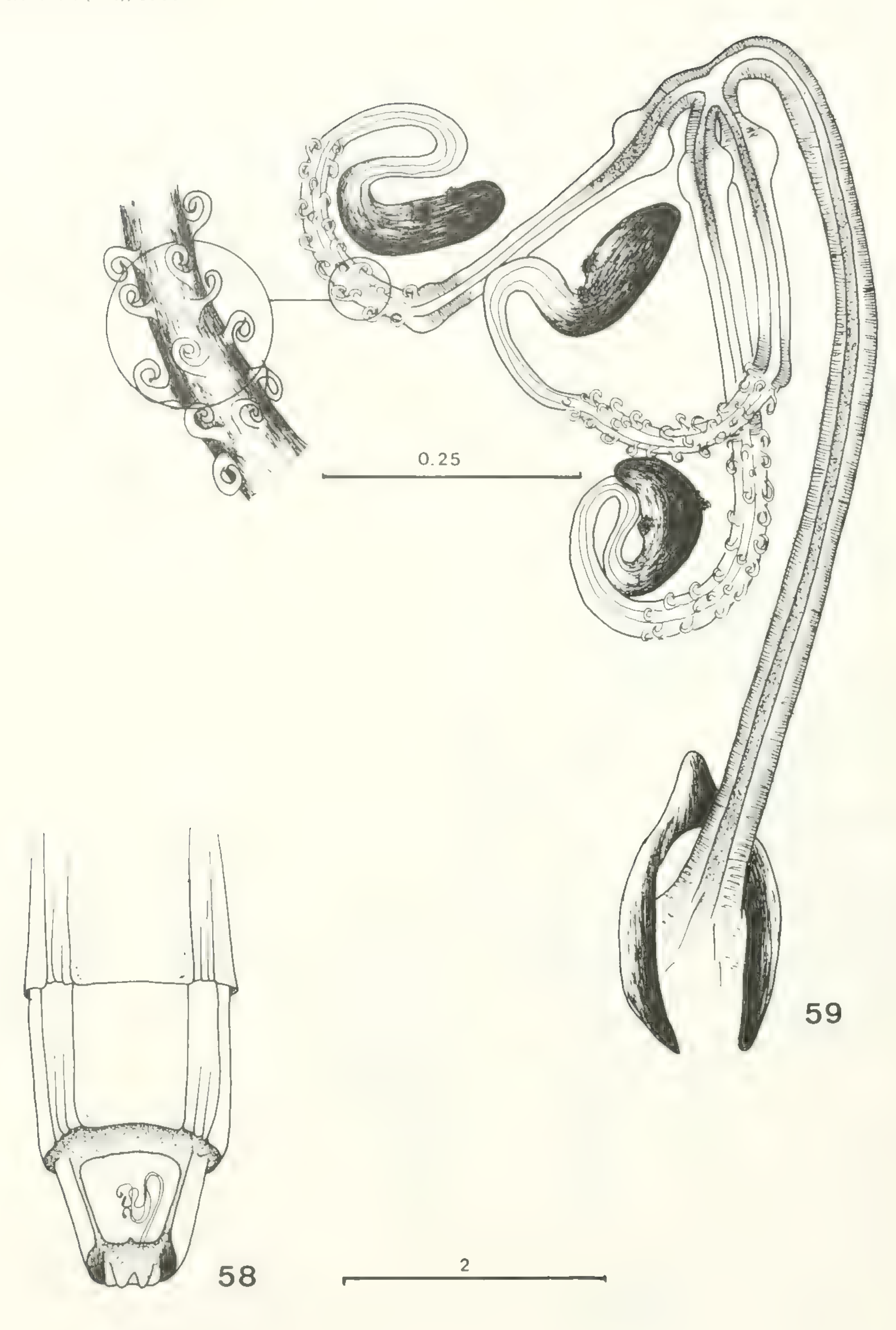
Tipulogaster titanus (Carrera), 51: situation of the spermathecae in the abdomen; 52 spermathecae.







Leptogaster cylindrica (De Geer): 53-55, male terminalia in lateral (53), ventral (54) and dorsal (55) views; 56-57, aedeagus in lateral (56) and dorsal (57) views.



Leptogaster? cylindrica (De Geer): 58, situation of the spermathecae in the abdomen; 59, spermathecae. Our specimens, from Switzerland, "Rheinwald" (Rheinwaldhorn Mts.?), differs in many important aspects from the dissected by Theodor (1980: 263, Fig. 446); they probably represent different species.

Gayana, Zool. 52 (1-2): 115-195, 1988 ISSN 0016-531X

MORFOLOGIA, SISTEMATICA Y DISTRIBUCION DEL GENERO *PLECTOSTYLUS* BECK, 1837 (PULMONATA: BULIMULIDAE)

MORPHOLOGY, SYSTEMATICS AND DISTRIBUTION OF THE GENUS *PLECTOSTYLUS* BECK, 1837 (PULMONATA: BULIMULIDAE)

C. Valdovinos y J. Stuardo*

RESUMEN

Entre los grupos endémicos de moluscos terrestres del sur de Sudamérica, las especies del género *Plectostylus* Beck, 1837 están en su totalidad restringidas a Chile y al sector cordillerano adyacente. Sin embargo, se ha postulado su origen a partir de un linaje común con *Discoleus* Breure, 1978 del sur de la Patagonia Argentina y *Bothriembrion* Pilsbry, 1894 del sur de Australia y Tasmania.

Se estudió un total de 400 ejemplares, principalmente recolectados por los autores a lo largo de Chile y otros, depositados en las colecciones del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción.

En base a las características de la concha, la microestructura de la protoconcha y la rádula, y la anatomía general externa del complejo paleal y órganos reproductores, se reconoce a las 12 especies siguientes, incluyendo a una nueva: *Plectostylus broderipi, P. coquimbensis, P. coturnix, P. chilensis, P. elegans, P. ochseni, P. peruvianus, P. punctulifer, P. reflexus, P. vagabondiae, P. variegatus* y *P. araucanus spec. nov.* La mayoría habita en zonas áridas, al igual que muchos géneros de la familia, pero unas pocas especies han sido capaces de invadir las selvas lluviosas a lo largo del país. Así es posible diferenciar a tres grupos: a) especies saxícolas; b) especies semiarborícolas; y c) especies arborícolas. Se ilustra y discute su distribución y las afinidades morfológicas derivadas de un análisis de agrupamiento.

Palabras Claves: Bulimulidae, *Plectostylus*, Morfología, Taxonomía, Distribución.

*Depto. de Oceanología, Universidad de Concepción, Casilla 2407, Concepción.

ABSTRACT

Amog the endemic groups of land snails found in southern South America, the species of the genus *Plectostylus* Beck, 1837 are restricted to Chile and the eastern (Argentinian) slope of the Andes. However, a common origin with *Discoleus* Breure, 1978 from southern Patagonia and *Bothriembrion* Pilsbry, 1894 from southern Australia and Tasmania has been postulated in the literature.

A total of over 400 specimens were studied, mostly collected by the authors, now deposited in the collections of the Zoological Museum, University of Concepcion.

Based on the features of the shell, microstructure of the embryonic whorl and the radula, as well as on the external anatomy of the pallial complex and reproductive system, the following 12 species (including a new one) are recognized: *Plectostylus broderipi, P. coquimbensis, P. coturnix, P. chilensis, P. elegans, P. ochseni, P. peruvianus, P. punctulifer, P. reflexus, P. vagabondiae, P. variegatus* and *P. araucanus spec. nov.*

Following the adaptative patterns found in the other genera of the Bulimulidae, most of the species studied live in the arid environments of central and northern Chile; only a few species have been able to invade the rainy forests of the south. Accordingly, three groups have been differentiated: a) saxicolous; b) semi-arboreal; and c) arboreal.

The use of cluster analysis in the study of the shell, radula and soft parts and the ecological observations discussed, suggest some adaptative and distributional relationships which summarize the conclusions of this study. The first of them is the difference in shell volume and soft parts observable between saxicolous and arboreal species. The greater volume in the saxicolous ones is also bound to a pallial cavity with numerous veins and an adrectal ureter partly open, all features apparently related to the retention of water in desertic environments. On this respect, the radular differences are also notorious since saxicolous species present a lower number of marginal teeth than the

southern arboreal species. Semi-arboreal species show intermediate features, although it was noted that they have a higher number of lateral teeth. A possible close relationship with food habits could not be clearly associated to the types of vegetation.

There is no published information on the reproductive strategies of the species of *Plectostylus* Beck, 1837. They are undoubtedly iteroparous and all species seem to live more that one year; however, both extension and seasonality of the reproductive period are problems to be studied. Nothing is known on egg laying, egg size and numbers or embriology.

Obviously, the genus evolved and radiated in the coastal part of northern Chile and the central mesomorphic area, but unfortunately, the possibility to establish precise phylogenetical relationships among the various latitudinal groups of species, requires as much the complementary study of the soft parts of those species not available to us, as sampling in unknown areas.

Finally, there is a strict correspondence between the vegetational distribution and the groups of species ecologically differentiated; this in turn allows us to establish their zoogeographical pattern. In effect, the geographic distribution of this genus is mainly limited to the Chilean territory, with only one species *(P. mariae)* extending in the Argentinian sector of the Andes between 40° and 47° S lat. According to Breure (1979), the distribution of the genus in altitude it extends from 0 to 550 m above sea level; however, our study has demonstrated that some species of the central part of Chile can reach up to 1500 m altitude; none has been collected beyond that height. Such distribution agrees with the conclusion of recent papers on the distribution of Chilean land molluscs.

Keywords: Bulimulidae, *Plectostylus*, morphology, taxonomy, distribution.

INTRODUCCION

Los moluscos pulmonados forman parte importante de las comunidades terrestres y, por ser herbívoros, representan también un nexo significativo de las relaciones tróficas entre el nivel de producción primaria y los niveles superiores. Asimismo, sus modalidades reproductivas, facilidad de adaptación y especiación, han permitido tradicionalmente su utilización como indicadores zoogeográficos y ecológicos para condiciones ambientales comprendidas desde los trópicos a las áreas subpolares.

Entre los diversos grupos existentes, los bulimúlidos corresponden a una de las familias más importantes confinada a toda la región Neotropical y Australásica, incluyendo Melanesia, Australia y Nueva Zelandia (Solem, 1979; Breure, 1979). En Chile, la familia Bulimulidae está representada por especies de varios géneros y subgéneros compilados recientemente por Stuardo y Vega (1986), pero las islas oceánicas (Isla de Pascua, Islas de Juan Fernández e Islas Desventuradas) no han sido alcanzadas por ninguno de ellos.

Aceptando que el estudio y conocimiento actualizado de los grupos de moluscos terrestres en general requiere de una combinación de recolecciones cuidadosas y representativas, de observaciones sobre hábitat y, en particular, derivado de todo lo anterior, de estudios anatómicos, la elección del grupo a investigar no es fácil. Se eligió estudiar al género *Plectostylus* Beck, 1837, por agrupar a numerosas especies adaptadas a las condiciones latitudinales ambientales tan variadas ofrecidas por nuestro país (Di Castri, 1968; Stuardo y Vega, *op. cit.*), con tamaños que las hacen más fácilmente accesibles a la observación ecológica y morfológica.

La decisión de estudiar a este género combinó además las ventajas de un número adecuado de muestras y recolecciones hechas a lo largo de todo nuestro territorio, una compilación sinonímica y distribucional realizada a lo largo de varios años, especialmente en las bibliotecas de la Universidad de Harvard y la información general valiosa proporcionada por las revisiones recientes de la familia (Breure, 1978, 1979).

MATERIALES Y METODOS

Se ha ordenado el texto en tres partes complementarias. Una primera parte taxonómica sigue en gran medida los patrones tradicionales de una monografía, en la que a la historia de la sinonimia y el material estudiado, sigue una descripción detallada de la concha, protoconcha, la rádula y las partes blandas de cada especie. En el caso de las especies no estudiadas por carecer de muestras (*P. buschi, P. mariae, P. moestai* y *P. prolatus*), se ha copiado la descripción original o su traducción al inglés

por Pilsbry (1897-98). A objeto de simplificar las citas sinonímicas y facilitar su consulta se abrevió el nombre de la serie periódica, monografía o publicación para cada autor y especie, indicando entre paréntesis aquellas que contienen descripciones, figuras y otras observaciones que se consideran relevantes. En aquellos casos en que no hay indicaciones, puede asumirse que o hay sólo una diagnosis muy breve o una cita de localidad geográfica. Títulos y referencias completas para la sinonimia no se mencionan en la literatura citada, por considerarse conocidas y porque existen obras recientes que las detallan *in extenso* (*e. g.* Breure, 1979).

La segunda parte analiza comparativamente la morfología de los sistemas y estructuras de las especies estudiadas. La última parte discute los aspectos taxonómicos generales, las tendencias demostrables en los caracteres elegidos para establecer relaciones mediante cálculos de índices y análisis de agrupamiento, y las características ecológicas y zoogeográficas del grupo estudiado.

Del total de 16 especies reconocidas, 4 no se estudiaron y de las 12 restantes, sólo 7 tenían partes blandas; las 5 restantes se diferenciaron en base al estudio de la concha y protoconcha. Se estudiaron cerca de 400 ejemplares (aproximadamente 110 incluían partes blandas), provenientes de las siguientes muestras:

— Colección malacológica del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción.
— Muestras del Centro y Sur de Chile recolectadas por F. Di Castri y colaboradores.
— Material recolectado en la zona central y durante 4 excursiones al Norte de Chile en septiembre de 1984, febrero de 1985, enero de 1986 y septiembre de 1986, y dos al Sur del país en enero de 1985 y enero de 1986.
— Muestras del Sur de Chile, depositadas en la colección particular del Sr. Tomás Cekalovic.

Los animales fueron fijados y preservados directamente en terreno con formalina al 10%, o alcohol de 70°. Otros fueron previamente ahogados en agua para evitar su retracción, y posteriormente preservados en alcohol de 70°.

Las conchas se limpiaron empleando detergente y agua tibia, y el periostraco de algunos ejemplares fue removido con hipoclorito de sodio ("Clorox" comercial) para observar la microescultura; las protoconchas se trataron de igual manera.

Para el estudio de las partes blandas, se extrajo al animal de su concha a través de la abertura utilizando pinzas. Todas las disecciones fueron hechas bajo lupa estereoscópica, comenzando por la extracción de los órganos paleales, los que se trataron con safranina por 15 segundos, con el fin de aumentar el contraste de las venas.

Para obtener la rádula, la masa bucal fue separada y los tejidos eliminados con una solución de hidróxido de potasio al 10% durante aproximadamente 20 minutos, o más, dependiendo del tamaño; luego bajo lupa se extrajeron la mandíbula y la rádula. Para eliminar los restos vegetales adheridos a ella, se la trató con una solución al 50% de hipoclorito de sodio por 15 segundos a temperatura ambiente. Posteriormente cada rádula se lavó con abundante agua destilada, se llevó a un frasco con alcohol de 70°, y se sometió a vibración con ultrasonido por 2 minutos utilizando un equipo BRANSONIC 20, con el fin de desprender las partículas de materia orgánica más adheridas; durante el tratamiento el alcohol de 70° fue cambiado varias veces.

Las protoconchas, mandíbulas y rádulas fueron estudiadas siguiendo en gran medida las técnicas de microscopía electrónica de barrido recomendadas por Solem (1970, 1972). Para ello se utilizó un metalizador S 150 SPUTER COATER, un microscopio Autoscan U 1 Siemen ETEC y fotografías tomadas con película Kodak Plus-X de 21 Din, en el Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Concepción.

Las fotografías de las conchas se tomaron en el laboratorio fotográfico de la Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales de la Universidad de Concepción.

Los dibujos de las partes blandas fueron hechos empleando una cámara clara.

Para medir las conchas se utilizó un pie de metro. Estructuras menores se midieron con un ocular graduado o en el microscopio de barrido.

La nomenclatura empleada en la descripción de la concha es la clásica. Para la rádula se

sigue básicamente a Breure (1978, 1979), y para las partes blandas a Solem (1982).

Los análisis de agrupamiento se hicieron utilizando el coeficiente de similitud de Rogers y Tanimoto (1960) (Sokal y Sneath, 1963; Crisci y López Argomengol, 1983) y el algoritmo de agrupación de Rijsbergen (1970); este algoritmo produce agrupaciones estratificadas jerárquicamente (dendrogramas) por el método de ligamiento simple. Para su ejecución se utilizó el programa TAXNUM, en el sistema computacional DEC-10 de la Universidad de Concepción.

Para esquematizar los distintos hábitats de las especies, se utilizó el método fisionómico de Dansereau (1958).

ABREVIATURAS EMPLEADAS

A = diente anómalo
Ae = abertura del ducto espermático
Ab = abertura del uréter
Ag = abertura genital
AlA = altura de la abertura
AlC = altura de la concha
AlE = altura de la espira
AnA = ancho de la abertura
AnC = ancho de la concha
Ap = abertura del pene
As = asa del uréter
Au = aurícula
Bc = bursa copulatrix
C = diente central
Cd = conducto deferente
Co = concavidad
Cz = corazón
D = ducto hermafrodita
De = ducto espermático
Ec = ectono
En = endocono
Eo = espermioviducto
Es = esófago
Est = estómago
Et = espermateca
Fl = flagelo
G = glándula de albúmina
H = hepatopáncreas
I = intestino
In = inserción en la pared corporal
L = diente lateral
M = diente marginal
Max = valor máximo
Me = mesocono
Min = valor mínimo
Mr = músculo retractor
MZUACH = Museo Zoológico de la Universidad Austral de Chile
MZUC = Museo Zoológico de la Universidad de Concepción
n = número de ejemplares
Ne = nefridio
Ov = ovotestis
P = pene
Pc = trozo de la pared corporal
Pe = pericardio
Pi = pie
Pr = próstata
Pu = pulmón
R = recto
Rm = reborde muscular
S = saco bucal
s = desviación estándar
T = tentáculo retraído
Ua = uréter adrectal
Up = uréter primario
V = vagina
Ve = ventrículo
Vn = vénulas
Vp = vena principal
Vs = vena secundaria
Vt = vena terciaria
$\bar{X}$ = media aritmética

RESULTADOS

PARTE TAXONOMICA

Género *PLECTOSTYLUS* Beck, 1837

DIAGNOSIS

Concha imperforada, oval-fusiforme, relativamente delgada; ancho máximo *ca.* 1/2 de la altura. Superficie cubierta por líneas de crecimiento finas o gruesas, en algunos casos granulada. Con cinco a seis anfractos ligeramente convexos, el último grande y oblongo. Protoconcha cónica, elevada o deprimida, cubierta total o parcialmente con cóstulas o pliegues axiales, separados y/o anastomosados. Espira cónica, alta y puntiaguda. Abertura grande, *ca.* 1/2 del alto de la concha, oval u oval oblonga, estrecha hacia la espira; peristoma delgado

y simple. Color blanquecino, con numerosas líneas y/o manchas de color café, que tienden a disponerse en franjas transversales a veces teseladas; puede presentar zonas grises que corresponden a partes más transparentes de la concha; interior de la concha y labio columelar blanquecino o purpúreo. Periostraco incoloro, amarillento o café.

Dientes centrales de la rádula tricúspides o monocúspides, con mesocono deltoide y una pequeña concavidad cercana a la base; ectoconos pequeños. Dientes laterales bicúspides, alargados; sin ectoconos. Dientes marginales tricúspides, alargados o anchos, inclinados o más o menos rectos; borde interno del diente anguloso; mesocono grande, ancho y romo; un ectocono corto, nace cerca del último tercio del diente; endocono bien desarrollado o muy pequeño.

Fórmula general:

C/1-3 + L 5-15/2 + M 15-61/3

Nefridio triangular equilátero; tamaño entre 1/3 y 1/4 del largo de la vena pulmonar principal. Pericardio de posición transversal, casi de la longitud del nefridio. Vena pulmonar principal bastante desarrollada; entre ésta y el uréter adrectal hay entre 32 y 49 vénulas relativamente delgadas y ramificadas; con una vena secundaria de longitud variable hacia el otro lado de la vena pulmonar principal. El uréter adrectal puede o no ser un canal abierto hasta *ca.* 50% de su longitud.

Pene sin una vaina, robusto, algo engrosado en su primer tercio; flagelo poco reconocible, su longitud es *ca.* 1/3 de la longitud del pene. Vagina corta o larga. Ducto espermático es casi 7 veces la longitud de la espermateca, más ensanchada cerca de su base.

Plectostylus araucanus spec. nov.

Material estudiado

Angol (37° 48′Lat. S; 72° 43′ Long. W): 1 ejemplar, J. Gorman, julio 16, 1962 (MZUC: 10937); 1 ejemplar, J. Gorman, julio 16, 1962 (MZUC: 10939). Parque Nacional Contulmo (38° 00′ Lat. S; 73° 13′ Long. W.): 1 ejemplar con partes blandas, C. Valdovinos, enero 6, 1982 (MZUC: 12657); 1 ejemplar con partes blandas, C. Valdovinos, enero 6, 1982 (MZUC: 10935) [Holotipo]; 1 ejemplar, A. Quezada, noviembre 27, 1982 (MZUC: 12654). Parque Nacional Nahuelbuta (37° 47′ Lat. S; 73° 00′ Long. W): 1 ejemplar con partes blandas, H. Ibarra, febrero 15, 1985 (MZUC: 10929); 1 ejemplar con partes blandas, H. Ibarra, febrero 20, 1985 (MZUC: 10933); 2 ejemplares, H. Ibarra, febrero 20, 1985 (MZUC: 10932), (10930); 1 ejemplar, H. Ibarra, diciembre 15, 1984 (MZUC: 10938); 1 ejemplar con partes blandas, J.C. Ortiz, febrero 20, 1985 (MZUC: 10931). Oeste de la Cordillera de Nahuelbuta (37° 48′ Lat. S; 73° 02′ Long. W): 1 ejemplar, R. Donoso-Barros, enero, 1971 (MZUC: 10934).

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 1, figs. 11-13)

Concha oval, relativamente delgada y poco translúcida. Con cinco a seis anfractos convexos, el último grande y oblongo.

Superficie densamente cubierta por líneas de crecimiento bastante marcadas y apretadas; con algunas franjas transversales paralelas, poco notorias, más marcadas sobre el último anfracto. Espira cónica, hinchada, alta; ocupa aproximadamente la mitad de la longitud total de la concha. Sutura levemente sinuosa, principalmente en el último anfracto debido al nacimiento de las líneas de crecimiento más marcadas. Abertura aproximadamente igual a la mitad de la longitud total de la concha, oval oblonga; labio externo describe una curvatura semioval. Labio columelar con un notorio ángulo en su parte media; columela retorcida, engrosada, reflejada y en algunos casos apresada formando una pequeña hendija umbilical. Callo de unión parietal muy delgado; se distingue claramente por su color blanco.

Concha blanquecina, con gruesas franjas longitudinales de color café; interior de la abertura poco translúcida, de color blanco, algo iridiscente, igual que la columela y el labio columelar. Periostraco de color café oscuro, semiopaco.

Protoconcha (Fig. 95. Lám. 4, fig. 37)

Protoconcha grande, cónica deprimida; estriación axial débil de cóstulas o pliegues an-

gostos continuos y separados, restringidos hacia las cercanías de las suturas.

Rádula (Figs. 4, 12, 92; Lám. 10, figs. 75-77; Lám. 11, fig. 78).

Diente central tricúspide, lanceolado, alargado (ancho máx. *ca.* 2/5 de su longitud); mesoconos lanceolados; ectoconos medianamente desarrollados nacen de la región mediana del diente; la concavidad medianamente desarrollada se ubica cerca de la base.

Dientes laterales lanceolados, alargados (ancho máx. *ca.* 1/3 del largo); los ectoconos se ubican en los primeros 2/5 del diente.

Dientes marginales alargados (ancho máx. *ca.* 1/3 de su longitud); mesoconos no muy anchos (ancho máx. *ca.* 1/5 de la longitud total del diente); endocono muy pequeño en relación al mesocono, se origina en los primeros 3/4 del diente.

Fórmula: C/1 + L 11/2 + M 61/3

Organos paleales (Figs. 15-17, 45, 93)

Nefridio trigonal, levemente alargado hacia el pneumostoma; relativamente pequeño, *ca.* 1/4 de la longitud de la vena pulmonar principal.

Pericardio de la longitud del nefridio, nace un poco más arriba del comienzo del uréter. Ventrículo un poco más desarrollado que la aurícula, piriforme; nace cerca de la mitad del nefridio.

Vena principal gruesa, con un diámetro similar al del uréter adrectal. De 41 a 44 vénulas bastante ramificadas entre la vena pulmonar y el uréter adrectal, no muy gruesas; en la región del asa hay entre 15 y 16. Con una vena secundaria hacia el otro lado de la vena pulmonar, no muy gruesa, que se ramifica a medida que se acerca al corazón; su longitud es igual a 5/6 de la longitud de la vena pulmonar principal.

Aparato reproductor (Figs. 42, 50, 58, 67, 76, 94)

Ovotestis formado por acinos que se disponen formando una estructura alargada, no compactada, situada bajo el hepatopáncreas. Ducto hermafrodita relativamente largo y grueso, muy ovillado y de diámetro más o menos regular.

Glándula de albúmina de tamaño mediano (*ca.* 1/3 de la longitud del espermoviducto), reniforme y angosta (ancho máx. *ca.* 1/4 de su longitud). Espermioviducto relativamente delgado y poco contorneado. Ducto espermático

Tabla 1

Número de museo y dimensiones del Holotipo y los Paratipos de *PLECTOSTYLUS ARAUCANUS SPEC. NOV.* (AlC = altura de la concha: AnC = ancho de la concha; AlA = alto de la abertura; AnA = ancho de la abertura; AlE = alto de la espira; MZUC = Museo Zoológico de la Universidad de Concepción.

	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
Holotipo					
(MZUC: 10935)	34,2	18,5	19,0	09,6	17,6
Paratipos					
(MZUC: 10929)	35,4	17,2	18,0	08,3	20,4
(MZUC: 10930)	30,7	11,3	18,0	09,0	15,7
(MZUC: 10931)	38,8	09,0	18,3	09,5	22,2
(MZUC: 10932)	33,0	17,4	18,6	09,6	16,2
(MZUC: 10933)	30,7	15,6	17,2	08,3	16,1
(MZUC: 10934)	34,5	14,6	18,1	07,1	18,0
(MZUC: 12654)	29,2	15,2	17,5	08,4	13,8
(MZUC: 12657)	42,2	19,7	20,7	09,6	23,3
(MZUC: 10937)	31,5	17,5	20,4	09,8	14,1
(MZUC: 10938)	32,1	15,8	18,7	07,9	15,6
(MZUC: 10939)	20,2	12,2	14,3	07,1	08,4
(MZUC: 10936)	40,0	20,7	22,1	10,9	20,0

casi 7 veces el diámetro de la bursa (Bc); algo ensanchado hasta su primera mitad, luego se angosta.

Pene no pigmentado, algo ensanchado cerca de la base, luego angostándose hacia su extremo; músculo retractor distal, largo. Flagelo largo aproximadamente igual a la mitad de la longitud total del pene; el conducto deferente penetra en la mitad.

Vagina relativamente larga; el espermioviducto y la espermateca se unen lateralmente cerca de su extremo para formar la vagina.

Localidad tipo: Parque Nacional Nahuelbuta (37° 47′ Lat. S; 73° 00′ Long. W).

Tabla 2

Medidas máxima (Máx.), mínima (Mín.), promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE), en *PLECTOSTYLUS ARAUCANUS SPEC. NOV.*

	n= 13 conchas.				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
$\bar{X}$	32,6	16,2	18,2	08,7	16,8
s	05,4	02,6	01,6	01,0	04,0
Máx.	42,2	19,7	20,7	09,8	23,3
Mín.	20,2	11,3	14,3	07,1	08,4

Plectostylus broderipi (Sowerby, 1832)

Material estudiado

Cachinal de la Costa (26° 03′ Lat. S; 70° 38′ Long. W): 13 ejemplares, J. Stuardo, julio 23, 1964 (MZUC: 6627); 12 ejemplares, J. Stuardo, julio 13, 1964 (MZUC: 12648). Copiapó (27° 22′ Lat. S; 70° 20′ Long. W): 30 ejemplares, C. Valdovinos, febrero 27, 1985 (MZUC: 12650); 25 ejemplares, C. Valdovinos, febrero 28, 1985 (MZUC: 12651); 64 ejemplares. C. Valdovinos, febrero 29, 1985 (MZUC: 12652). Paposo (25° 05′ Lat. S; 70° 25′ Long. W): 3 ejemplares, J. Stuardo, julio 13, 1964 (MZUC: 12649); 2 ejemplares, J. Stuardo, julio 23, 1964 (MZUC: 2539).

Sinonimia

Bulinus broderipii Sowerby, 1832, Proc. Zool. Soc. London, :30 [descripción]; Müller, 1836, Synop. Test. Viv., :16 (con var. *nana*) [descripción]; Sowerby, 1838, Conch. Ilustr., *Bulinus* (1841) :5, Figs. 1, 1' 1".

Helix (Cochlostylae) broderipii d'Orbigny, 1835, Mag. Zool., 5(61) :7.

Helix (Bulimus) broderipii var. *elongata* d'Orbigny, 1837, Voy. Amér. Mérid., 5: 266. [descripción].

Bulimus (Plectostylus) broderipii Beck, 1837, Index. Moll., :58; Albers, 1850, Die Heliceen, :170; Mörch, 1857, Cat. Conch. Suenson :6.

Bulimus broderipii Deshayes, 1838, *in* Lamarck, Hist. Anim. sans Vert., 8: 263; Pfeiffer, 1848, Monogr. Helic. Vivent, 2:146 [descripción]; Reeve, 1848-50, Conch. Icon., 5 *Bulimus:* lám. 16, fig. 97 [descripción]; Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, Zool. 8: 101, lám. 2, fig. 2; Jay, 1836, Cat. Shells, :40 (con var.); 1839, Cat. Shells, :55 (con var.); Pfeiffer, 1841, Symbolae, 1: 80 (sin localidad); 1842, Symbolae, 2:112 (sin localidad); Catlow y Reeve, 1845, Conch. Nomenc., :151 (sin localidad); Jay, 1850, Cat. Shells, :191 (con var.).

Bulimus (Bulimus) broderipi Anton, 1839, Verz. Conch., :43.

Bulimus broderipi A. y J.B. Villa, 1841, Conch. Terr. Fluv., :20; Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, Zool. 8: 101, lám. 2, fig. 2; Pfeiffer, 1856, Malak. Bl., 2: 157 (sin localidad; sección o subg. *Plectostylus*); Haines, 1868, Cat. terr. Shells, :44; Hidalgo, 1870, J. de Conchyliol., 18:58; 1872, Mol. Viaje. Pacífico, :117; Pfeiffer, 1876, Monogr. Helic. Viv., 3: 381 (sin localidad); 4: 449; 6: 88; 8:124; Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid. 19 (Obras Malac. 3): 106.

Succinea broderipii d'Orbigny, 1835, Mag. Zool., :7.

Orthalicus (Plectostylus) broderipii H. y A. Adams, 1855, Genera Shells, 2:155 (sin localidad).

Bulimus (Plectostylus) broderipii Alberts, 1850, Die Heliceen :170; Von Martens, 1860, *in* Albers, Die Heliceen, 2 Ed., :224; Paetel, 1869, Moll. Syst. Cat., :81; Pilsbry, 1897, Man. Conch., (2)11:4, lám. 6, figs. 79, 80, 81, 82, 83.

Bulimulus (Plectostylus) broderipi Paetel, 1873, Cat. Conch. Samm., :100; Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid., 19 (Obras Malac. 3) :180, 221 [descripción]; Germain,

1933, Publ. Mus. Nac. Hist. Nat. Nº 3 :46 (sin localidad).

Bulimulus broderipii Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :232 (sección *Plectostylus*).

Bulimulus broderipi Paetel, 1883, Cat. Conch. Samml. :143 (sección *Plectostylus*); 1889, Ibid., 2:222 (sección *Plectostylus*); Römer, 1891, Cat. Conch. Samml. Wiesbaden, :120 (sección *Plectostylus*).

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 3, figs. 28-30)

Concha oval-globosa delgada y bastante translúcida. Con cinco a seis anfractos convexos, el último grande e hinchado.

Superficie cubierta por líneas de crecimiento muy poco notorias, finas y homogéneamente distribuidas. Espira cónica, baja y puntiaguda; su altura es un poco menos de la mitad de la longitud total de la concha. Sutura bastante regular, con pocas sinuosidades. Abertura oval, bastante amplia, muy ensanchada inferiormente; tamaño un poco mayor que la longitud total de la concha. Labio columelar levemente arqueado en su parte media; columela relativamente gruesa y no reflejada, sin hendija umbilical; callo de unión parietal casi indistinguible; en su lugar sólo se observa una zona más abrillantada.

Concha de color blanquecino, con gruesas franjas longitudinales grisáceas que son zonas más translúcidas de la concha; sobre este fondo hay pequeñas manchas café, que a veces se anastomosan para formar franjas transversales. Interior de la abertura blanquecino, mostrando por transparencia las mismas manchas externas; labio columelar y columela completamente blancos. En algunos ejemplares las manchas café son muy abundantes, en otros son muy escasas. Periostraco liso, transparente, incoloro y semiopaco.

Protoconcha (Fig. 95; Lám. 4, figs. 38-39)

Protoconcha grande, cónica elevada; estriación axial débil de cóstulas o pliegues angostos, anastomosados y distribuidos sobre toda su superficie.

Distribución geográfica

Cobija (22° 33′ Lat. S; 69° 30′ Long. W): Albers, 1850; d'Orbigny, 1835, 1837; Pfeiffer (d'Orbigny), 1848; Pfeiffer y Clessin, 1881; Pilsbry (d'Orbigny), 1837. *Copiapó* (27° 22′ Lat. S; 70° 20′ Long. W): Deshayes, 1838; Hupé, 1854; Jay, 1850; Von Martens, 1860; Müller, 1836; Pfeiffer, 1848, 1854; Pilsbry (d'Orbigny), 1897; Reeve (Cumming), 1848, 1850; Sowerby, 1832. *Huasco* (28° 20′ Lat. S; 71° 15′ Long. W): Hidalgo, 1870; Hidalgo (Martínez), 1870, 1893; Pilsbry (Martínez), 1897. *Iquique* (20° 30′ Lat. S; 69° 30′ Long. W): Deshayes, 1838; Müller, 1836 [var. nana]; Sowerby, 1832; Pfeiffer, 1854; Pfeiffer (Cumming), 1848 [var. beta]; Pilsbry (Cumming, 1897. *Paposo* (25° 01′ Lat. S; 70° 20′ Long. W): Hidalgo, 1871; Hidalgo (Paz), 1870, 1893; Pilsbry (Paz), 1887.

Tabla 3

Medidas máxima (Máx), mínima (Mín.), promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE), en *PLECTOSTYLUS BRODERIPI* (Sowerby, 1832)

	n = 29 conchas.				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
$\bar{X}$	33,1	20,5	20,8	12,6	15,6
s	08,2	03,1	05,4	01,8	01,4
Máx.	45,0	28,0	30,0	18,4	18,8
Mín.	24,0	13,0	19,6	10,8	13,0

Plectostylus buschi (Pfeiffer, 1842)
[no estudiada]

Sinonimia

Succinea buschii Pfeiffer, 1842, Symbolae, 2 :56 [descripción].
Bulimus Buschi Pfeiffer, 1846, Symbolae, 3 :53; 1853, Monogr. Helic. Viv. 3 :382 (sin localidad); 1855, Syst. Conch. Cab., 1 13 (Theil 1) :216, lám. 60, figs. 22, 23; 1859, Monogr. Helic. Viv., 4 :449 (sin localidad); 1868, Ibid., 6 :89; 1876, 1876, Ibid., 8 :125; Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :232.
Bulimus buschii Pfeiffer, 1848, Monogr. Helic. Viv., 2 :148 [descripción]; Jay, 1850, Cat. Shells, :191.
Bulimus (Orthostylus) buschi Albers, 1850, Die Heliceen, :136.
Bulimus (Plectostylus) buschi Albers, 1850, Die Heliceen, :170.
Orthalicus (Plectostylus) buschii H. y A. Adams, 1855, Genera Rec. Moll., 2 :155 (sin localidad).
Bulimulus (Plectostylus) buschi Pfeiffer, 1856, Malak. Bl., 2 :157 (sin localidad); Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :232; Paetel, 1889, Cat. Conch. Samml., 2 :222.
Bulimulus (Plectostylus) buschi Von Martens, 1860, *in* Albers, Die Heliceen, :224.
Bulimulus (Plectostylus) buschii Pilsbry, 1897, Man. Conch., (2)11 :5, lám. 6. figs. 84, 85.
Plectostylus buschi Breure, 1979, Zool. Verhandel., 168 :89 (citado).

DESCRIPCION

"Shell imperforate, ovate-acuminate, very minutely granulated, pellucid. Tawny-buff, longitudinally painted with irregular streaks and flames; spire papillar at the apex; whorls 5, rather flat, the last double the length of the spire. Aperture oval-oblong; peristome simple and acute, the columellar margin somewhat thickened and a little reflexed. Alt. 24, diam. 15 mill." [*fide* Pilsbry, 1911].

Distribución geográfica

Chile: Jay 1850; Paetel, 1889; Pfeiffer, 1876; Pfeiffer y Clessin, 1881. *Chile*?; Pfeiffer, 1868; Von Martens, 1860. Desconocida: Pfeiffer, 1848; Pilsbry (Busch), 1897.

Plectostylus chilensis (Lesson, 1830)

Material estudiado

Aculeo (33° 50′ Lat. S; 70° 55′ Long. W.): 14 ejemplares, Di Castri, julio 7, 1961 (MZUC: 1268); 1 ejemplar, Di Castri, julio 7, 1961 (MZUC: 1201); 4 ejemplares, Di Castri, julio 7, 1961 (MZUC: 1209). Camino Los Angeles - Antuco: 1 ejemplar, J. Stuardo, Alarcón, octubre 19, 1963 (MZUC: 4928). Cerro La Campana (32° 51′ Lat. S; 71° 05′ Long. W): 4 ejemplares, C. Valdovinos, septiembre 9, 1984 (MZUC: 12640); 10 ejemplares, C. Valdovinos, septiembre 11, 1984 (MZUC: 12639). Cerro Caracol (36° 50′ Lat. S; 73° 02′ Long. W): 2 ejemplares, Hidalgo, marzo 5, 1964 (MZUC: 2333). Cerro el Roble (32° 59′ Lat. S; 71° 08′ Long. W): 2 ejemplares, Di Castri, octubre, 1961 (MZUC: 1202); 1 ejemplar, Di Castri, noviembre, 1961 (MZUC: 1208). La Dehesa (34° 41′ Lat. S; 71° 09′ Long. W); 2 ejemplares, R. Schlatter, noviembre 10, 1974 (MZUACH); 2 ejemplares, R. Schlatter, diciembre 27, 1975 (MZUACH). Laguna Grande de San Pedro (36° 56′ Lat. S; 72° 19′ Long. W): 1 ejemplar, T. Cekalovic, octubre 1, 1963 (MZUC: 12636). Montemar (32° 58′ Lat. S; 71° 29′ Long. W): 11 ejemplares (2 ejemplares con partes blandas), J. Stuardo, agosto 8, 1969 (MZUC: 6626); 30 ejemplares, J. Stuardo, 1969 (MZUC: 12634). Palmas de Cocalán (34° 11′ Lat. S; 71° 14′ Long. W): 5 ejemplares, Di Castri, marzo 8, 1961 (MZUC: 1293). Palmas de Ocoa (32° 51′ Lat. S; 71° 05′ Long. W): 3 ejemplares con partes blandas, C. Valdovinos, septiembre 11, 1984. Pichidangui (32° 08′ Lat. S; 71° 30′ Long. W): 2 ejemplares, J. Stuardo, T. Cekalovic, diciembre 23, 1963. Quebrada La Plata (32° 12′ Lat. S; 72° 30′ Long. W): 1 ejemplar, Di Castri, mayo 19, 1961 (MZUC: 1298). El Quisco (33° 24′ Lat. S; 71° 42′ Long. W): 6 ejemplares, G. Weighert, noviembre 25, 1982 (MZUC: 12635). San José de Maipo: 1 ejemplar, Di Castri, mayo 1, 1961 (MZUC: 1251). Santiago?: 2 ejemplares, Hidalgo, marzo 12, 1960 (MZUC: 2326).

Sinonimia

Achatina chilensis Lesson, 1830, Voy. Coquille, Zool. 2(1) :313 [descripción].
Bulimus chilensis Lesson, 1826, Voy. Coquille,

Zool. Atlas Moll. lám. 7, fig. 3. (non *Bulimus chilensis* Sowerby, 1833); d'Orbigny, 1837, Voy. Amér. Mérid., 5 (Moll) :267 [descripción]; Deshayes, 1838, in Lamarck, Hist. Anim. sans Vert., 8 :264; Pfeiffer, 1841, Symbolae, 1 :80 (sin localidad); Ibid., 2 :112; Gray, 1842, Fig. Moll., :38, lám. 74, fig. 7; Catlow y Reeve, 1845, Conch. Nomenc., :152 (sin localidad); Reeve, 1848, Conch. Icon., 5 *(Bulimus)* lám. 17, fig. 102 [descripción]; Pfeiffer, 1848, Monogr. Helic. Viv., 2 :167 [descripción]; Jay, 1850, Cat. Shells, :192 (con variedad); Gould, 1852, U.S. Explor. Exp., Moll. 12 :79, lám. 6, fig. 81 [descripción]; Pfeiffer, 1853, Monogr. Helic. Viv. 3 :406 (sin localidad); Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, Zool. 8 :99, lám. 1, figs. 1, 6 [descripción]; Pfeiffer, 1856, Malak. Bl. 2 :157 (sin localidad); 1859, Monogr. Helic. Viv. 4 :466 (sin localidad); Morelet, 1863, Ser. Conch. (3) :179; Pfeiffer, 1868, Monogr. Helic. Viv. 6 :105; Hidalgo, 1870, J. de Conchyliol. 18 :55; 1872, Mol. viaje. Pacífico, :103; Pfeiffer, 1876, Monogr. Helic. Viv. 8 :142; 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :103.

Bulimus granulosus Broderip, 1832, Proc. Zool. Soc. London, :31 [descripción]; Potiéz y Michaud, 1838, Galerie Mus. Douai, 1 :142, lám. 13, figs. 9 y 10 [descripción]; Sowerby, 1841, Conch. Illustr. *Bulinus* (1841) :5, figs. 7 y 7*.

Bulimus granulosa Gray, 1842, Figs. Moll. :37, lám. 73, fig. 8.

Bulimus (Bulimulus) graniger Beck, 1837, Index. Moll., :67.

Bulimus (Bulimus) chilensis Anton, 1839, Verz. Conch., :43 (sin localidad).

Bulimus flavescens Pfeiffer, 1848, Monogr. Helic. Viv., 2 :75 [descripción].

Bulimus (Bulimulus) chilensis Mörch, 1850, Cat. Conch. Kieruff, :7.

Bulimus (Bulimulus) granulosus Mörch, 1850, Cat. Conch. Kieruff, :7.

Bulimus (Plectostylus) chilensis Albers, 1850, Die Heliceen, :170; Mörch, 1852, Cat. Conch. Yoldi, :23; 1857, Cat. Conch. Suenson, :6; 1863, Cat. Conchyl. Lassen, :4 (sin localidad); Semper, 1874, Reisen Archip. Phylip., Landmoll. 3 :153, lám. 15, fig. 6 (genitales) lám. 17, fig. 12 (rádula).

Partula flavescens King, 1831, Zool. Journ., 5 :342.

Helix (Cochlostylae) granulosa d'Orbigny, 1835, Mag. Zool., 5 (61) :8.

Helix (Bulimus) granulosa d'Orbigny, 1837, Voy. Amér. Mérid., Atlas Moll. lám. 29, figs. 9 y 10.

Helix (Bulimus) aldunatea Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile Zool. 8 :100, lám. 1, fig. 6 [descripción] (var. de *chilensis).*

Bulimus granulosus Müller, 1836, Synops. Test. Viv., :17 [descripción].

Orthalicus (Plectostylus) chilensis H. y A. Adams, 1855, Genera Rec. Moll. 2 :155 (sin localidad).

Bulimulus (Plectostylus) chilensis Von Martens, 1860, *in* Albers, Die Heliceen, :224; Paetel, 1869, Moll. Syst. Cat., :81; 1873, Cat. Conch. Samml., :100; Hidalgo, 1893 Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :130, 227 [descripción]; Pilsbry, 1897, Man. Conch., (2)11 :8, lám. 7, figs. 8, 9 y 10 [descripción].

Bulimulus chilensis Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :223 (secc. *Plectostylus*); Paetel, 1883, Cat. Conch. Samml., :143 (secc. *Plectostylus*); 1889, Ibid., 2 :223; Römer, 1891, Cat. Conch. Samml. Wiesbaden, :120 (secc. *Plecostylus,* error); Dautzenberg, 1896, Act. Soc. Sci. Chili, 6 :1 XVII.

Plectostylus chilensis Von Frauenfeld, 1869, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 19 :875; Parodiz; 1945, Rev. Museo La Plata, 4 (Zool. 30) :316 (citado); 1951, Physis, 58 :334; Breure, 1979, Zool. Verhandel., 168 :89 (citado).

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 2, figs. 22-24)

Concha fusiforme, relativamente gruesa y poco translúcida; con cinco a seis anfractos convexos, el último grande y oblongo.

Superficie densamente cubierta por finos gránulos; en las zonas donde se conserva el periostraco se pueden llegar a distinguir a simple vista. Superficie cubierta por finas líneas de crecimiento paralelas, poco marcadas. Espira cónica, alta, puntiaguda, ocupa cerca de la mitad de la longitud total de la concha. Sutura con algunas ondulaciones debido al nacimiento de las líneas de crecimiento más

profundas. Abertura oval oblonga, ocupa cerca de la mitad de la longitud total de la concha; labio externo describe un arco semioval. Labio columelar anguloso en su parte media, columela engrosada, reflejada y ocasionalmente apresada formando una pequeña hendija umbilical; callo de unión parietal muy delgado diferenciable como una zona más clara.

Concha de color blanquecino, algo rosada, con abundantes manchas café oscuras, pequeñas y anastomosadas en algunas partes, dispuestas en series transversales más o menos regulares. Interior de la abertura blanquecino, poco translúcido, con manchas que corresponden a las maculaciones externas; borde columelar y columela blancos. Periostraco de color castaño (los gránulos se ven amarillentos) opaco.

Protoconcha (Fig. 95; Lám. 4 figs. 40-41)

Protoconcha grande, cónica elevada; estriación axial muy marcada de cóstulas o pliegues anchos, anastomosados en el primer anfracto; separados e interrumpidos en el segundo.

Rádula (Figs. 2, 11, 92; Lám. 9, figs. 67-70)

Diente central tricúspide, lanceolado, alargado (ancho máx. *ca.* 1/2 de su longitud); mesoconos lanceolados; ectoconos medianamente desarrollados nacen de la región mediana del diente; una concavidad medianamente desarrollada se ubica cercana a la base.

Dientes laterales lanceolados, alargados (ancho máx. *ca.* 2/5 del largo); ectoconos ubicados en los primeros 2/5 del diente.

Dientes marginales algo ensanchados (ancho máx. *ca.* 1/2 de la longitud); mesoconos no muy anchos (ancho máx. *ca.* 1/5 de la longitud total del diente); ectocono nace de la región mediana del diente; endocono angosto, nace en el tercer cuarto del diente.

Fórmula: C/1 + L11/2 + M45/3

Organos paleales (Figs. 18-20, 46, 93)

Nefridio trigonal, con el lado hacia el asa que forma el uréter un poco más largo que el situado hacia el corazón; grande, *ca.* 2/5 de la vena pulmonar principal.

Pericardio casi de la longitud del nefridio; nace sobre el primer quinto del nefridio, no alcanzando a llegar al uréter. Aurícula muy desarrollada, globosa. Ventrículo piriforme, nace sobre los 4/5 de nefridio.

El uréter forma un asa no muy cerrada ni muy abierta, que se curva casi al término del nefridio; zona adrectal angosta en relación al diámetro del recto que está abierto en *ca.* 2/6 de su longitud y es más ancho que en el resto de sus congéneres. Vena principal delgada, *ca.* 1/4 del ancho del uréter adrectal. Hay entre 38 y 41 vénulas bastante ramificadas, delgadas, entre la vena principal y el uréter adrectal; en la región del asa existen entre 15 y 17 de éstas. Hacia el otro lado de la vena principal existe una vena secundaria bastante desarrollada (*ca.* 2/3 de la vena principal) que se ramifica profusamente a medida que se acerca al corazón.

Organos reproductores (Figs. 39, 51, 63-64, 71 94)

Ovotestis con acinos que se disponen formando una estructura esferoidal bastante compacta, situada bajo el hepatopáncreas. Ducto hermafrodita relativamente largo y grueso, muy ovillado y de diámetro más o menos regular. Glándula de la albúmina grande (*ca.* 2/5 de la longitud del espermoviducto), reniforme, ancha (ancho máx. *ca.* 2/5 de su longitud). Espermioviducto relativamente grueso y poco contorneado.

Ducto espermático casi 6 veces el diámetro de la bursa (Bc); muy globoso en su primer tercio, se angosta notablemente hacia su extremo distal.

Pene no pigmentado, con su máximo ensanchamiento en el primer tercio; músculo retractor distal, largo; flagelo corto *ca.* 1/4 de su longitud total; el conducto deferente penetra en los primeros tres cuartos de su longitud.

Vagina de longitud mediana y no ensanchada; espermioviducto se une casi perpendicularmente a la base de la bursa copulatrix (Bc).

Distribución geográfica

Valparaíso (33° 02′ S; 71° 38′ W): Albers, 1850; Deshayes, 1838; d'Orbigny, 1835, 1837; Hidalgo (Martínez), 1870; Hidalgo (Martínez y Paz), 1893; Hupé, 1854; Jay, 1850; Müller, 1836; Pfeiffer, 1848; Pilsbry (Cumming, d'Orbigny, Paz), 1897; Reeve (Cumming),

1848; Von Martens, 1860. Santiago (33° 27′ S; 70° 40′ W): Hidalgo (Paz), 1870. *Penco* (36° 44′ S; 72° 59′ W): Lesson, 1826. *Concepción* (36° 50′ S; 73° 03′ W): Albers, 1850; Broderip, 1832; Deshayes, 1838; d'Orbigny, 1837; Pfeiffer, 1848; Pilsbry (Cumming, d'Orbigny, Jay), 1897; Reeve (Cumming), 1848.

Tabla 4

Medidas máxima (Máx.), mínima (Mín.), promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE), en *PLECTOSTYLUS CHILENSIS* (Lesson, 1826).

	n = 20				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
$\bar{X}$	46,2	20,0	22,1	11,1	25,0
s	02,7	08,5	09,4	05,0	12,2
Máx.	50,3	23,0	25,3	13,1	28,2
Mín.	21,0	11,0	12,0	06,0	11,0

Plectostylus coquimbensis
(Broderip, 1832)

Material estudiado

Guanaqueros (30° 10′ Lat. S; 71° 28′ Long. W): 1 ejemplar con partes blandas, J.C. Ortiz y A. Young, septiembre 17, 1985 (MZUC: 12665); 1 ejemplar con partes blandas, C. Valdovinos, septiembre 17, 1985 (MZUC: 12626). Las Rojas (29° 17′ Lat. S; 70° 40′ Long. W): 1 ejemplar con partes blandas, C. Valdovinos, febrero 20, 1985 (MZUC: 12627); 9 ejemplares, C. Valdovinos, febrero 21, 1985 (MZUC: 12628). Lomas de Peñuelas (29° 54′ Lat. S; 71° 15′ Long. W): 2 ejemplares, Archer, marzo 25, 1961 (MZUC: 177).

Sinonimia

Bulinus coquimbensis Broderip, 1832, Proc. Zool. Soc. London, :30; Sowerby, 1833-1839, Conch. Illustr., *Bulinus* 4 :5, fig. 8.

Helix (Cochlostylae) coquimbensis d'Orbigny, 1835, Mag. Zool., 5(61) :7.

Helix (Bulimus) coquimbensis d'Orbigny, 1837, Voy. Amér. Mérid., 5, Moll., :267.

Bulimus (Plectostylus) coquimbensis Beck, 1837. Index. Moll., :58; Albers, 1850, Die Heliceen, :170; Mörch, 1857, Cat. Conch. Samml., :6.

Bulimus coquimbensis Deshayes, 1838, *in* Lamarck, Hist. Anim. sans Vert., 8 :264; Potiéz y Michaud, 1838, Galerie Mus. Douai, 1 :136, lám. 12, figs. 15, 16; Pfeiffer, 1841, Symbolae, 1:81; 1842, Symbolae, 2:113; Catlow y Reeve, 1845, Conch. Nomenc., :152; Pfeiffer, 1848, Monogr. Helic. Viv., 2 :147; Reeve, 1848, Conch. Icon. 5 *Bulimus*, lám. 16, fig. 95; Jay, 1850, Cat. Shells, :193; Deshayes, 1851, *in* Férussac, Hist. Moll. 2(2) *Bulimus* :92, lám. 139, figs. 8-10; Pfeiffer, 1854, Syst. Conch. Cab., 1 13(1) :212, lám. 60, figs. 1, 2; Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, Zool. 8 :103, lám. 2, fig. 3; Pfeiffer, 1856, Malak. Bl., 2 :157; Haines, 1868, Cat. Terr. Shells, :45; Hidalgo, 1870, Journ. Conch., 18 :59; 1870, Mol. Viaje Pacífico, :116; Pfeiffer, 1876, Monogr. Helic. Viv., 3 :382, 4 :449, 8 :124.

Bulimus (Bulimus) coquimbensis Anton, 1839, Verz. Conch., :43.

Bulimus broderipi var. coquimbensis A. y B. Villa, 1841, Conch. Terr. Fluv., :20.

Bulimus (Bulimulus) coquimbensis Mörch, 1850, Cat. Conch. Kieruff, :7.

Succinea coquimbensis Pfeiffer, 1842, Symbolae, 2 :131.

Orthalicus (Plectostylus) coquimbensis H. y A. Adams, 1855, Rec. Moll. Shells, 2 :155.

Bulimulus (Plectostylus) coquimbensis von Martens, 1860, *in* Albers, Die Heliceen, 2 Ed., :224; Paetel, 1873, Cat. Conch. Samml., :100; Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :227, :130; Pilsbry, 1897, Man. Conch., (2)11 :10, lám. 8, figs. 14, 15, 16, 17; Germain, 1933, Publ. Mus. Nac. Hist. Nat. 3: 47.

Bulimulus coquimbensis Mörch, 1852, Cat. Conch. Yoldi, :23; Paetel, 1883, Cat. Conch. Samml., :143; 1889, Ibid., 2 :223; Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :232; Römer, 1891, Cat. Conch. Samml. Wiesbaden, :120.

Plectostylus coquimbensis Breure, 1979, Zool. Verhandel., 168: 89 (citado)

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 2, figs. 16-18)

Concha oval-fusiforme, delgada y poco trans-

lúcida; cinco a seis anfractos levemente convexos, el último grande y oblongo.

Superficie densamente cubierta por líneas de crecimiento muy apretadas, unas más marcadas que otras; espira cónica, alta y puntiaguda; ocupa la mitad de la longitud total de la concha. Sutura levemente sinuosa debido al nacimiento de las líneas de crecimiento más marcadas. Abertura oval oblonga, aproximadamente igual a la mitad de la longitud total de la concha; borde del labio externo en forma de un arco semioval. Labio columelar anguloso en su parte media superior, columela levemente engrosada y no reflejada; callo de unión parietal ausente.

Concha blanca con gruesas franjas longitudinales de color gris, correspondientes a zonas más translúcidas de la concha; toda la superficie de la concha cubierta por abundantes manchas de tinte café, alargadas en sentido longitudinal, y que en algunos ejemplares tienden a disponerse formando bandas transversales. Parte interna de la abertura y labio columelar con las mismas maculaciones externas. Perióstraco incoloro, transparente y brillante.

Protoconcha (Fig. 95; Lám. 4, fig. 42)

Protoconcha grande, cónica, elevada; estriación axial débil de cóstulas o pliegues angostos, anastomosados, distribuidos sobre toda su superficie.

Rádula (Figs. 1, 13, 92; Lám. 7. figs. 55-58; lám. 8, figs. 69-70)

Diente central monocúspide, cónico, alargado (ancho máx. *ca.* 1/2 de su longitud); mesoconos cónicos, ectoconos ausentes; con una concavidad bastante desarrollada cercana a la base.

Dientes laterales cónicos, alargados (ancho máx. *ca.* 2/5 del largo); los ectoconos se ubican un poco más abajo de la mitad del diente.

Dientes marginales largos (ancho máx. *ca.* 1/3 de la longitud); mesoconos no muy anchos (ancho máx. *ca.* 1/5 de la longitud total del diente); ectoconos nacen de la zona media del diente; endoconos angostos nacen a *ca.* 3/4 del diente.

Fórmula: C/1 + L15/2 + M45/3

Organos paleales (Figs. 21-23, 48, 93)

Nefridio trigonal, equilátero, grande (*ca.* 1/3 de la longitud de la vena pulmonar principal).

Pericardio casi de la longitud del nefridio, nace sobre el primer sexto del mismo, por lo que no alcanza a llegar al inicio del uréter. Aurícula muy poco desarrollada en relación al ventrículo, y unido a él por un angosto pedicelo. Ventrículo piriforme, alargado; nace sobre el segundo tercio del nefridio.

El uréter forma un asa bastante abierta, que se curva casi al término del nefridio; zona adrectal ancha, un poco mayor que el ancho del tubo digestivo, y está abierto en casi la mitad de su longitud.

Vena pulmonar principal delgada (*ca.* 1/4 del ancho del uréter adrectal). Entre la vena principal y el uréter adrectal hay entre 38 y 49 vénulas; en la región del asa existen entre 17 y 19 de éstas. Hacia el otro lado de la vena pulmonar se observan numerosas vénulas muy delgadas y cortas, que terminan libres y curvadas hacia el pneumostoma. En la región distal del pulmón existe una vena secundaria, corta, delgada y bastante ramificada; su tamaño es casi igual a 1/3 de la vena principal.

Organos reproductores (Figs. 38, 54, 61, 69, 77, 94)

Ovotestis formado por acinos que se disponen formando una estructura esferoidal bastante compacta bajo el hepatopáncreas. Ducto hermafrodita muy delgado, algo más grueso hacia el ovotestis, relativamente corto y poco plegado. Glándula de la albúmina grande (*ca.* 2/5 de la longitud del espermioviducto), ancha (ancho máx. *ca.* 1/2 de su longitud). Espermioviducto relativamente grueso y poco contorneado. Ducto espermático es casi 5 veces el diámetro de la bursa (Bc); bastante ancho sólo en el primer tercio, luego se angosta notablemente.

Pene ligeramente pigmentado de negro en sus regiones proximal y distal, zona intermedia no pigmentada; ensanchado en su parte media. Músculo retractor distal, largo; flagelo corto (*ca.* 1/3 de la longitud total); el conducto deferente penetra en el segundo tercio.

Vagina relativamente larga, más angosta hacia su extremo; el espermioviducto y esper-

mateca se unen lateralmente cerca de su extremo para formar la vagina.

Distribución geográfica

Concepción (36° 50′ Lat. S; 73° 03′ Long. W): Deshayes, 1850; d'Orbigny, 1835; Jay, 1850; Pfeiffer (d'Orbigny), 1848. *Coquimbo* (29° 58′ S; 71° 21′ W): Broderip, 1832; Deshayes, 1838, 1850; d'Orbigny, 1835; Hidalgo (Paz, Martínez) 1870, 1893; Hupé, 1854; Jay, 1850; Müller (Cumming), 1836; Paetel, 1883, 1889; Pfeiffer (Cumming), 1848, 1854; Pfeiffer y Clessin, 1881; Pilsbry (Cumming, Paz, Martínez), 1897; Reeve (Cumming), 1848; Von Martens, 1860.

Tabla 5

Medidas máxima (Máx.), mínima (Mín.), promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE), en *PLECTOSTYLUS COQUIMBENSIS* (Broderip, 1832).

	n = 11				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
$\bar{X}$	34,1	15,1	17,8	08,4	16,1
s	07,1	04,5	04,7	02,6	04,0
Máx.	44,1	21,7	24,8	12,3	21,5
Mín.	24,5	12,0	14,9	6,8	12,0

Plectostylus coturnix (Sowerby, 1832)

Material estudiado

Lomas del Huasco (28° 20′ Lat. S; 71° 15′ Long. W): 2 ejemplares, J. Stuardo y T. Cekalovic, diciembre 10, 1963 (MZUC: 12619); 23 ejemplares, J. Stuardo, diciembre 18, 1963 (MZUC: 12617); 13 ejemplares, J. Stuardo, diciembre 24, 1963 (MZUC: 12620); 2 ejemplares, C. Valdovinos, febrero 18, 1985 (MZUC: 12618).

Sinonimia

Bulinus coturnix Sowerby, 1832, Proc. Zool. Soc. London, :30 [descripción]; Müller, 1836, Synop. Test. Viv., :17 [descripción]; Sowerby, 1841, Conch. Illustr., *Bulimus* (1841) :5, fig. 3.

Helix (Cochlostylae) coturnix d'Orbigny, 1835, Mag. Zool. 5(61) :7.

Bulimus coturnix Jay, 1836, Cat. Shells, :40; d'Orbigny, 1837, Voy. Amér. Mérid., 5 (Moll.) :266 [descripción]; Deshayes, 1838, *in* Lamarck, Hist. Anim. sans Vert. 8 :264; Jay, 1839, Cat. Shells, :55; Pfeiffer, 1841, Symbolae, 1 :81 (sin localidad); 1842 Ibid., 2 :113; Catlow y Reeve, 1845, Conch. Nomenc. :153 (sin localidad); Reeve, 1848, Conch. Icon., 5 *Bulimus* lám. 19, fig. 115 [descripción]; Pfeiffer, 1848, Monogr. Helic. Viv., 2 :150 [descripción]; Jay, 1850, Cat. Shells., :193 (con var.); Deshayes, 1851, *in* Férussac, Hist. Moll., 2(2) *Bulimus* :93, lám. 150, figs. 3 y 4; Pfeiffer, 1853, Monogr. Helic. Viv., 3 :384 (sin localidad); Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, Zool. 8. :102, lám. 1, fig. 4; Pfeiffer, 1854, Syst. Conch. Cab. 1 Abt. 13(1) :215, lám. 60, figs. 24, 25 (concha joven, descripción); 1856, Malak. Bl., 2 :157 (sin localidad, secc. o sub. *Plectostylus*); 1859, Monogr. Helic. Viv., 4 :450 (sin localidad); 1868, Ibid., 6 :90; Haines, 1868, Cat. Terr. Shells, :46; Hidalgo, 1870, Journ. Conch., 18 :58; 1872, Mol. Viaje Pacífico, Parte 1 :115; Pfeiffer, 1876, Monogr. Helic. Viv., 8 :126; Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :106.

Bulimus (Buliminus) coturnix Beck, 1837, Index Moll. :69.

Bulimus (Bulimus) coturnix Anton, 1839, Verz. Conch., :43 (sin localidad).

Bulimus (Plectostylus) coturnix Albers, 1850, Die Heliceen, :170; Mörch, 1857, Cat. Conch. Suenson, :6.

Orthalicus (Plectostylus) coturnix H. y A. Adams, 1855, Gen. Rec. Moll., 2: 155 (sin localidad).

Bulimulus (Plectostylus) coturnix Von Martens, 1860, *in* Albers, Die Heliceen, :224; Paetel, 1869, Moll. Syst. Cat., :81; 1873, Cat. Conch. Samml., :100; Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :224, [descripción] 130: Pilsbry, 1897, Man. Conch., (2)11 :3, lám. 6, figs. 89, 90, 91, 92 [descripción]; Germain, 1933, Publ. Mus. Nac. Hist. Nat., 3 :47 (sin localidad).

Bulimulus coturnix Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :232 (secc. *Plectostylus*); Paetel, 1883, Cat. Conch. Samml. :143 (secc. *Plestostylus*); 1889, Ibid., 2 (secc. *Plestostylus*) :223.

Plectostylus coturnix Breure, 1979, Zool. Verhandel. 168 :89 (citado).

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 3, figs. 25-27)

Concha globosa, bastante delgada y poco translúcida, con cinco anfractos convexos, el último grande e hinchado.

Concha densamente cubierta por líneas de crecimiento relativamente poco marcadas, paralelas y regularmente distribuidas. Espira cónica, baja y puntiaguda; su altura es un poco menor que la mitad de la longitud total de la concha. Sutura simple, con algunas sinuosidades debido al nacimiento de las líneas de crecimiento. Abertura oval, muy amplia, un poco mayor que la mitad de la longitud de la concha. Borde del labio externo en forma de un arco semicircular. Labio columelar arqueado, columela delgada, reflejada y apresada formando un pseudoombligo muy notorio; callo de unión parietal casi no se distingue, visible sólo como una zona más abrillantada.

Concha blanquecina, cubierta de manchas de color café, que en algunos casos se anastomosan y se disponen formando franjas transversales. Parte interior de la abertura blanquecina, presentando por transparencia las mismas maculaciones externas; labio columelar y columela blancos. Periostraco transparente, incoloro y semiopaco.

Protoconcha (Figs. 95; Lám. 5, fig. 44)

Protoconcha grande, cónica elevada; estriación axial muy marcada de cóstulas o pliegues anchos, anastomosados en el primer anfracto, separados e interrumpidos en el segundo.

Distribución geográfica

Huasco (28° 20′ Lat. S; 71° 15′ Long. W); Deshayes, 1850; d'Orbigny, 1837; Hidalgo (Paz, Martínez), 1893; Hupé, 1854; Jay, 1850; Müller, 1836; Pfeiffer y Clessin, 1881; Pfeiffer (Cumming), 1848, 1854; Pilsbry (Cumming, d'Orbigny, Paz, Martínez), 1897; Reeve (Cumming, d'Orbigny), 1848; Sowerby, 1832; Von Martens, 1860.

Tabla 6

Medidas máxima (Máx.), mínima (Mín.), promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE), en *PLECTOSTYLUS COTURNIX* (Sowerby, 1832).

n = 26	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
$\bar{X}$	25,2	15,4	15,1	09,5	11,9
s	03,2	01,8	01,5	02,2	02,0
Máx.	35,0	20,0	17,2	10,0	15,0
Mín.	16,8	11,2	11,2	06,7	06,7

Plectostylus elegans (Pfeiffer, 1842)

Material estudiado

Lomas del Huasco (28° 20′ Lat. S; 71° 15′ Long. W): 2 ejemplares, J. Stuardo, diciembre 11, 1963 (MZUC: 12616).

Sinonimia

Succinea elegans Pfeiffer, 1842, Proc. Zool. Soc. London, Part. X :187 [descripción]; 1842, Symbolae 2 :56 [descripción].

Bulimus elegans Pfeiffer, 1846, Symbolae, 3 :54 (sin localidad); 1848, Monogr. Helic. Viv. 2 :148 [descripción]; Reeve, 1848, Conch. Icon., 5 *Bulimus*, lám. 19 fig. 112; Jay, 1850, Cat. Shells, :195; Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, Zool., 8 :104, lám. 3, fig. 2 [descripción]; Pfeiffer, 1854, Conch. Cab., 1 13(1) :214, lám. 60, figs. 7, 8; Haines, 1868, Cat. Terr. Shells, :47; Pfeiffer, 1853, Monogr. Helic. Viv. 3 :382; 1859, Ibid., 4 :449; 1868, Ibid., 6 :89; 1876, Ibid. 8 :125; Hidalgo, 1893, Mem. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :124 [descripción].

Bulimus (Plectostylus) elegans Albers, 1850, Die Heliceen, :170 (sin localidad precisa); Pfeiffer, 1856, Malak. Bl., 2 :157 (sin localidad).

Orthalicus (Plectostylus) elegans H. y A. Adams, 1855, Genera Rec. Moll., 2 :155 (sin localidad).

Bulimulus (Plectostylus) elegans Von Martens, 1860, *in* Albers, Die Heliceen, 2 Ed., :224; Paetel, 1869, Moll. Syst. Cat., :81; 1873, Cat. Conch. Samml., :100; Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :232; Paetel, 1883, Cat. Conch. Samml., :144; 1889, Ibid., 2 :224; Römer, 1891, Cat. Conch. Samml. Wiesbaden, :120 (secc. *Plecostylus*, error); Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :130.

Bulimulus (Plectostylus) coquimbensis var. *perelegans* Pilsbry, 1897, Man. Conch., (2)11 :11, lám. 8, figs. 18 - 22.

Plectostylus coquimbensis perelegans Breure, 1978, Zool. Verhandel. 164 :201, lám. 9, fig. 14, 1979, Zool. Verhandel. 168; 90 (citado).

Tipo: Lectotipo, British Museum (Natural History), London.
[*fide* Breure, 1979].

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 3, figs. 34-36)

Concha oval, delgada y bastante translúcida, con cinco anfractos levemente convexos, el último grande e hinchado.

Superficie cubierta por líneas de crecimiento muy apretadas, unas más marcadas que otras. Espira cónica, relativamente baja y puntiaguda; su altura es un poco menor que la mitad de la longitud total de la concha. Sutura con algunas sinuosidades debidas al nacimiento de las líneas de crecimiento más marcadas. Abertura oval oblonga, de longitud un poco mayor que la mitad de la longitud total de la concha. Borde del labio externo en forma de un arco semicircular; labio columelar anguloso en su parte media superior; columela levemente engrosada, no reflejada; callo de unión parietal ausente.

Concha blanca con gruesas franjas longitudinales de color gris, que corresponden a zonas más translúcidas de la concha; con abundantes manchas pequeñas de color café, alargadas en sentido longitudinal, que en algunos casos tienden a formar bandas transversales. Interior de la abertura y labio columelar, del mismo color que el resto de la concha. Perióstraco transparente, incoloro y bastante brillante.

Protoconcha (Fig. 95; Lám. 5, fig. 43)

Protoconcha grande, cónica elevada; estriación axial marcada de cóstulas o pliegues angostos continuos y separados, restringidos hacia las cercanías de las suturas.

Distribución geográfica

Huasco (28° 20′ Lat. S; 71° 15′ Long. W): Hidalgo (Paz), 1893; Hupé, 1854; Pfeiffer (Bridges), 1842, 1848, 1854; Pfeiffer y Clessin, 1881; Pilsbry (Bridges, Jay), 1897; Reeve (Bridges), 1848; Von Martens 1860.

Tabla 8

Medidas máxima (Máx.), mínima (Mín.), promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE) en *PLECTOSTYLUS ELEGANS* (Pilsbry, 1897).

	n = 2				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
$\bar{X}$	29,0	15,3	15,6	08,1	12,0
s	03,7	01,5	00,8	01,0	01,1
Máx.	34,0	17,0	16,2	08,8	12,7
Mín.	25,0	13,9	15,0	07,4	11,2

Plectostylus mariae Brooks, 1936
[no estudiada]

Sinonimia

Plectostylus mariae Brooks, 1936, Ann. Carnegie Mus. 25 :124, Fig. 1; Parodiz, 1957, Land Moll. Argentina, Nautilus 71(1) :24; Fernández, 1973, Catálogo Malac. Argentina, Monogr. 4 :100; Breure, 1979, Zool. Verhandel. 168 :90.

Plectostylus argentinensis Parodiz, 1951, Physis 20 (58) :334.

Plectostylus mariaea Hylton Scott, 1963, Biol. Amér. Australe, 2 :396.

Tipo: Holotipo, Carnegie Museum, Pittsburgh. Número: 6228184
[*fide* Brooks, 1936].

DESCRIPCION

"Shell imperforate, thin, ovate, yellowish corneous with oblique, longitudinal streaks of

dark yellow and brown; on the upper whorls irregular, vertical arcs of dark brown appear, the last occurring half way down the body whorl (as in *reflexus* Pfeiffer); surface smooth, shining, under the lens it appears granulated by very indistinct spiral lines; spire short, pointed; whorls five, quite convex; aperture long-ovate 19,6 mm. in altitude and 8,3 mm. in diameter, bluish white within, peristome thin sharp, with brownish border; columella granular, rounded and thin. Altitude 29.6, diameter 19.7 mm." [*fide* Brooks, 1936].

Distribución geográfica

San Esteban, Chile (¿Provincia de Aysen?). Localidad tipo Brooks, 1936; Parodiz, 1957. *República Argentina: Chubut; Lago Lacar; Río Negro:* Hylton Scott, 1963. *Neuquén,* Hylton Scott, 1963; Parodiz, 1957.

Plectostylus moestai (Dunker, 1864)
[no estudiada]

Sinonimia

Bulimus moestai Dunker, 1864, Malak. Bl., 11 :156; Pfeiffer, 1868, Monogr. Helic. Viv. 6 :90; 1876, Ibíd., 8 :126.
Bulimulus (Plectostylus) moestai Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator :232; Pilsbry, 1897, Man. Conch. (2)11 :6.
Bulimulus (*Plestostylus*) *moestae* Paetel, 1889, Cat. Conch. Samml. 2 :228.
Plectostylus moestai Breure, 1979, Zool. Verhandel. 168 :90 (citado).
Tipo: Sintipo, Zoologisches Museum der Humboldt Universität.
[*fide* Breure, 1979].

DESCRIPCION

"Shell covered subrimate, ovate-conic, rather thin, having delicate costulae, granulose throughout; buff, under a corneous, little shining cuticle, marked with irregular chestnut streaks. Whorls 6, a litle convex, separated by a distinct suture; spire a little convexely conic, the apex obtuse; columella white, nearly straight. Aperture oval; peristome simple. Alt. 30, diam. 15 mill.; aperture 14½ mill. long, 8 wide." [*fide* Pilsbry, 1911].

Distribución geográfica

Copiapó (27° 22′ Lat. S; 70° 20′ Long. W): Pfeiffer y Clessin, 1881. *Cerro Bravo* (Copiapó): Dunker, 1864 (Localidad tipo); Pfeiffer, 1868; Pilsbry, 1897.

Plectostylus ochseni (Dunker, 1856)

Material estudiado

Río Maitenes (35° 02′ Lat. S; 70° 20′ Long. W); 3 ejemplares, G. Sanhueza, febrero 16, 1965 (MZUC: 12624).

Sinonimia

Bulimus ochsenii Dunker, 1856, Malak. Bl., (1855), 2 :107; Pfeiffer, 1856, Malak. Bl., 2 :157 (sin localidad; secc. o subg. *Plectostylus*); 1859, Monogr. Helic. Viv., 4 :449; Hidalgo, 1870, J. de Conch., 18 :55; 1875, Ibid., 23 :128, lám. 7, fig. 2 (sin localidad); Pfeiffer, 1876, Monogr. Helic. Viv., 8 :125; 1859, Ibid., 4 :449 [descripción]; 1868, Ibid., 6 :89; Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras. Malac. 3) :103.
Bulimulus (Plectostylus) arbustorum Paetel, 1869, Moll. Sist. Cat. :80; 1873, Cat. Conch. Samml., :100.
Bulimulus ochsenii Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :232 (secc. *Plectostylus*); Paetel, 1883, Cat. Conch. Samml., :144 (secc. *Plectostylus*); 1889, Ibid., 2 :229 (como *ochseni,* secc. *Plectostylus*).
Bulimulus (Plectostylus) ochsenii Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :130; Pilsbry, 1897, Man. Conch., (2)11 :10, lám. 8, figs. 28, 29. [descripción].
Plectostylus ochsenii Breure, 1979, Zool. Verhandel. 168 :90 (citado).

Tipo: Sintipo, Zoologisches Museum der Humboldt Universität.
[*fide* Breure, 1979].

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 1, figs. 4 - 6)

Concha fusiforme, relativamente gruesa y poco translúcida; cinco anfractos ligeramente convexos, el último grande y oblongo.

Concha densamente cubierta por finas líneas de crecimiento muy apretadas y poco

marcadas. Espira cónica, alta y puntiaguda, aproximadamente igual a la mitad de la longitud total de la concha. Sutura levemente sinuosa. Abertura oval oblonga, aproximadamente igual a la mitad de la longitud total de la concha. Labio externo describe un arco semioval. Labio columelar levemente anguloso en su parte media superior, columela delgada, reflejada y apresada en su parte superior formando una pequeña hendija umbilical; callo de unión parietal muy delgado, sólo se distingue como un cambio en la coloración.

Concha de color blanquecino, cubierta por gruesas líneas longitudinales de color café oscuro; interior de la abertura y labio columelar blancos. Periostraco de color café amarillento, semiopaco.

Protoconcha (Fig. 95; Lám. 5, fig. 45)
Protoconcha grande, cónica elevada; estriación axial muy débil de cóstulas o pliegues angostos discontinuos y separados, sobre toda su superficie.

Distribución geográfica

Santiago (33° 27′ Lat. S; 70° 40′ Long. W): Hidalgo (Paz), 1870, 1893; Pilsbry (Paz), 1897. *Valdivia* (39° 48′ Lat. S; 73° 14′ Long. W): Dunker, 1856; Paetel 1869; Pfeiffer, 1859; Pilsbry (Paz), 1897.

Tabla 7

Medidas máxima (Máx.), mínima (Mín.), promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE), en *PLECTOSTYLUS OCHSENI* (Dunker, 1855).

	n = 3				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
$\bar{X}$	17,8	08,4	09,6	04,9	06,5
s	08,3	03,4	05,1	02,0	03,3
Máx.	25,5	12,0	15,0	07,0	10,1
Mín.	09,0	05,2	04,9	03,0	03,7

Plectostylus peruvianus (Bruguière, 1789)

Material estudiado

Arauco (37° 15′ Lat. S; 73° 19′ Long. W): 7 ejemplares con partes blandas, Alarcón, diciembre 19, 1963 (MZUC: 12660); 12 ejemplares con partes blandas, Alarcón, octubre 11, 1963 (MZUC: 12661); 15 ejemplares, Alarcón , Castro, noviembre 10, 1963 (MZUC: 2745); 2 ejemplares, Benedetto, Sanhueza, 1963 (MZUC: 2323). Caleta Leandro (36° 38′ Lat. S; 73° 05′ Long. W): 2 ejemplares, Castro, febrero 19, 1964 (MZUC: 6627); 47 ejemplares, Castro, febrero, 19, 1964 (MZUC: 6625); 3 ejemplares con partes blandas, María Villarroel, febrero 14, 1968 (MZUC: 12663). Camino Concepción-Florida: 1 ejemplar con partes blandas, T. Cekalovic, noviembre 15, 1968 (MZUC: 12658); 1 ejemplar, Fétis, noviembre 24, 1963 (MZUC: 1203). Capitán Pastenes (38° 11′ Lat. S; 73° 00′ Long. W): 1 ejemplar, Barrientos, abril 25, 1970 (MZUC: 12671). Cerro Caracol (36° 50′ Lat. S; 73° 02′ Long.W): 1 ejemplar con partes blandas, C. Valdovinos, mayo 10, 1984 (MZUC: 12673); 1 ejemplar con partes blandas, C. Valdovinos, noviembre 12, 1984 (MZUC: 12664); 2 ejemplares con partes blandas, C. Valdovinos, agosto 18, 1984 (MZUC: 12668); 1 ejemplar, Hidalgo, mayo 20, 1961 (MZUC: 2333); 3 ejemplares, Hidalgo, marzo 5, 1964 (MZUC: 1333). Cerro Ñielol (38° 20′ Lat. S; 73° 08′ Long. W): 1 ejemplar, Fétis, noviembre 3, 1963 (MZUC: 1166). Cerro La Campana (35° 57′ Lat. S; 71° 08′ Long. W): 3 ejemplares, C. Valdovinos, septiembre 9, 1984 (MZUC: 12658). Concepción (36° 50′ Lat. S; 73° 02′ Long. W): 1 ejemplar, Hulot (MZUC: 1046). Curanilahue (37° 30′ Lat. S; 73° 21′ Long. W): 2 ejemplares con partes blandas, Cekalovic, diciembre 10, 1967 (MZUC: 12667). Ensenada (41° 12′ Lat. S; 72° 33′ Long. W): 5 ejemplares con partes blandas, J. Stuardo, febrero 12, 1964 (MZUC: 12665). Florida: 4 ejemplares con partes blandas, Méndez, octubre 22, 1962 (MZUC: 12659).

Hualpén (36° 46′ Lat. S; 73° 12′ Long. W); 4 ejemplares, Stuardo, Alarcón, febrero 13, 1964 (MZUC: 1318); 1 ejemplar, J. Stuardo, mayo 26, 1964 (MZUC: 139). Lirquén (36° 42′ Lat. S; 72° 59′ Long. W): 1 ejemplar, Stuardo, febrero, 1963 (MZUC: 12669); 1 ejemplar, Alarcón, noviembre 9, 1963 (MZUC: 1018). Navidad (33° 56′ Lat. S; 71° 52′ Long. W): 3 ejemplares, Moyano, Retamal, junio 3, 1968 (MZUC: 12670). Parque Botánico de Hualpén (36° 46′ Lat. S; 73° 12′ Long. W): 1 ejemplar con partes blandas, C. Valdovinos, noviembre

12, 1984 (MZUC: 12662); 1 ejemplar con partes blandas, C. Valdovinos, marzo 24, 1985 (MZUC: 12672). Ramadilla (37° 19′ Lat. S 73° 16′ Long. W): 2 ejemplares, Sanhueza, octubre 12, 1962 (MZUC: 138); 5 ejemplares, Jeldes, octubre 14, 1960 (MZUC: 146).

Sinonimia

Bulimus peruvianus Bruguière, 1789, Encyc. Méth., 1 :320; Lamarck, 1822, Hist. Anim. sans Vert; Gray, 1828-1830, Spicil. Zool., I, II, lám. 5, fig. 4; d'Orbigny, 1837, Voy. Amér. Mérid., 5 (Moll) :267; Deshayes, 1838, *in* Lamarck, Hist. Anim. sans Vert. 2da. Ed., :227; A. y J.B. Villa, 1841, Conch. Terr. Fluv., :20; Catlow y Reeve, 1845, Conch. Nomen. :159 (sin localidad); Pfeiffer, 1848, Monogr. Helic. Viv., 2 :166 [descripción]; Reeve, 1848, Conch. Icon., 5 *Bulimus*, lám. 17, fig. 101 a, b, c; Deshayes, 1851, *in* Férussac, Hist. Moll. 2(2) *Bulimus* :75, lám. 114, figs. 1-4; Pfeiffer, 1853, Monogr. Helic. Viv., 3 :406 (sin localidad); 1859, Ibid. 4 :465 (sin localidad); 1868, Ibid. 6 :105; 1876, Ibid., 8 :142; Hombrón y Jacquinot, 1854, Voy. Pôle Sud. 5 :30, lám. 8, fig. 2; Hupé, 1854, *in* Gay. Hist. Fis. Pol. Chile, Zool. 8 :100, Atlas, lám. 1, fig. 2 [descripción]; Haines, 1868, Cat. Terr. Shells, :53; Hidalgo, 1870, J. de Conch., 18 :55; Pfeiffer, 1876, Mongr. Helic. Viv., 8 :142; Hidalgo, 1879, Mol. Viaje Pacífico. Parte Primera, :102; Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :103.

Bulimus gravesii Jay, 1835, Cat. Shells, :31; 1836, Ibid., :40 (var. a, b); 1839, Ibid., :55 (var. a, b,); A. y B. Villa, 1841, Conch. Terr. Fluv., :20; Jay, 1850, Cat. Shells, :198; Sowerby, 1838, Conch. Illustr., *Bulinus* :5; figs. 12, 12*, 12**.

Bulimus (Plectostylus) pulicarius Beck, 1837, Index. Moll., :58.

Bulimus (Plectostylus) peruvianus Beck, 1837, Index. Moll., :58; Albers, 1850, Die Heliceen, :170; Mörch, 1852, Cat. Conch. Yoldi, :22; 1857, Cat. Conch. Suenson :6.

Bulimus (Bulimus) peruvianus Anton, 1839, Verz. Conch. :43.

Bulimus (Plectostylus) peruvianus var. gracilior Mörch, 1852, Cat. Conch. Yoldi, :23.

Bulinus gravesii King, 1832, Zool. Journ., 5 :340 (N° 27; var. N° 28); Sowerby, 1841, Conch. Illustr. *Bulinus* :5, fig. 12, 12′, 12″.

Bulinus corrugatus King, 1832, Zool. Journ., 5 :341.

Bulinus peruvianus Jay, 1839, Cat. Shells, :56; Pfeiffer, 1841, Symbolae, 1 :84 (sin localidad); 1842, Ibid., 2 :120; Jay, 1839, Cat. Shells, :56; 1850, Ibid., :205; Pfeiffer, 1856, Malak. Bl., 2 :157 (sin localidad; secc. *Plectostylus*).

Helix (Cochlostylae) peruviana d'Orbigny, 1835, Mag. Zool., 5 :7.

Orthalicus (Plectostylus) peruvianus H. y A. Adams, 1855, Gen. Rec. Moll., 2 :155 (sin localidad).

Bulimulus (Plectostylus) peruvianus von Martens, 1860, *in* Albers, Die Heliceen, 2da Ed., :244; Paetel, 1869, Moll. Syst. Cat., :81; 1873, Cat. Conchyl. Samml., :100; Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :225 [descripción] :130; Pilsbry, 1897, Man. Conch., (2)11 :7, lám. 7, figs. 96, 97, 98, 99; Thiele, 1931, Handb. Weicht., 1 :654; Germain, 1933, Publ. Mus. Nac. Hist. Nat., 3 :47 (sin localidad).

Bulimulus peruvianus Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :232 (secc. *Plectostylus*); Paetel, 1883, Cat. Conch. Samml., :145; 1889, Ibid., 2 :230 (secc. *Plectostylus*); Römer, 1891, Cat. Conch. Samml. Wiesbaden, :120 (secc. *Plecostylus*, error).

Plectostylus peruvianus von Frauenfeld, 1869, Verh. Zool-Bot. Ges. Wien, 19 :875; Binney, 1884, Ann. N.Y. Acad. Sci., 3 :124, lám. 12, fig. J (dentición); Breure, 1975, Bull. Mus. Nac. Hist. Nat., Zool. 233(331) :1143, lám. 3, fig. 2 [descripción]; 1978, Zool. Verhandel. 164 :201, fig. 343 [descripción]; 1979, Ibid., 168 :88, 90 (citado).

Tipo: Lectotipo, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris [*fide* Breure, 1979].

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 1, figs. 7-9)

Concha fusiforme, relativamente gruesa y poco translúcida; con cinco a seis anfractos ligeramente convexos, el último grande y oblongo.

Superficie densamente cubierta por surcos longitudinales paralelos muy marcados y algunas franjas transversales helicoidales muy poco marcadas, más notorias en los individuos juveniles (en muchos adultos son casi indistinguibles). Espira cónica, alta y puntiaguda, igual a la mitad de la longitud total de la concha. Sutura bastante ondulada debido al nacimiento de los cordones longitudinales, especialmente en el último anfracto. Abertura oblonga, aproximadamente igual a la mitad de la longitud total de la concha; el labio externo describe una curvatura semioval. Labio columelar con un notorio ángulo en la parte media superior, columela delgada y algo reflejada, no apresada, por lo que no forma hendija umbilical; callo de unión parietal ausente.

Concha de color blanquecino, con toda la superficie cubierta por franjas longitudinales de color café oscuro; algunos ejemplares presentan manchas irregulares café, que tienden a formar franjas transversales, sobre todo en el último anfracto; interior de la abertura normalmente de color rosado; labio columelar púrpura, pero en algunos ejemplares puede ser de color rosado claro. Periostraco liso, generalmente de color café anaranjado, café oscuro o amarillento; relativamente poco brillante.

Protoconcha (Fig. 95; Lám. 5 fig. 46)

Protoconcha pequeña, cónica deprimida; estriación axial marcada de cóstulas o pliegues angostos, continuos y separados, distribuidos sobre toda la superficie.

Rádula (Figs. 7-8, 92; Lám. 10, figs. 71-74)

Diente central tricúspide, trigonal, corto (ancho máx. *ca.* 2/3 de su longitud); mesoconos triangulares; ectoconos relativamente muy desarrollados nacen cerca de los 2/5 del diente; concavidad ubicada en el primer tercio del diente madianamente desarrollada.

Dientes laterales espatulados, achatados (ancho máx. *ca.* 1/2 del largo); ectoconos a nivel del primer tercio del diente.

Dientes marginales ensanchados (ancho máx. *ca.* 1/2 de la longitud total); mesoconos bastante ensanchados (ancho máx. *ca.* 2/5 de la longitud total del diente); ectocono situado un poco más abajo de la zona media del diente; endocono algo engrosado, nace aproximadamente en el segundo tercio del diente.

Fórmula: C/1 + L5/2 + M59/3

Organos paleales (Figs. 24-26, 44, 93)

Nefridio trigonal, equilátero; pequeño, *ca.* 1/4 de la longitud de la vena pulmonar principal.

Pericardio con una longitud levemente superior a la del nefridio; nace a la altura del inicio del uréter. Aurícula y ventrículo bastante desarrollados, este último es piriforme y nace sobre los 3/4 del nefridio.

Uréter ensanchado en su extremo proximal; forma un asa que se va angostando hacia su extremo, curvándose casi al término del nefridio; zona adrectal angosta en relación al diámetro del recto, y está abierto *ca.* 1/5 en su parte posterior.

Vena pulmonar principal gruesa, con diámetro un poco menor que el ancho del uréter adrectal. Con 22 a 28 gruesas vénulas entre la vena principal y el uréter adrectal, poco ramificadas; hay 2 ó 3, en la región del asa, cercanas a la porción proximal del uréter; ausentes en los 2/3 restantes. Hacia el otro lado de la vena principal existe una gruesa vena secundaria, con gruesas ramificaciones hacia el corazón; su tamaño es *ca.* 3/4 de la vena principal.

Organos reproductores (Figs. 37, 53, 60, 66, 75, 94)

Ovotestis formado por acinos que se disponen formando una estructura esferoidal bastante compacta, situada bajo el hepatopáncreas.

Ducto hermafrodita relativamente largo y bastante plegado, su diámetro es un poco mayor hacia el ovotestis.

Glándula de la albúmina grande (*ca.* 2/5 de la longitud del espermioviducto), de forma alargada (ancho máx. *ca.* 1/3 de su longitud). Espermioviducto medianamente grueso y poco contorneado. Ducto espermático igual a casi 7 veces el diámetro de la bursa, algo ensanchado en su primera mitad, luego se angosta.

Pene no pigmentado, ensanchado cerca de su mitad, muy contorneado; músculo retractor distal, largo; flagelo corto (*ca.* 1/3 de la

longitud total del pene); el conducto deferente penetra cerca de los dos primeros tercios.

Vagina relativamente corta; el espermioviducto se une casi perpendicularmente a la espermateca.

Distribución geográfica

Concepción (36° 50′ Lat. S; 73° 03′ Long. W): Albers, 1850; Deshayes, 1851; Jay, 1836, 1839, 1850; King, 1832; Pfeiffer (d'Orbigny), 1848; Pilsbry (King), 1897. *Quillota* (Provincia de Valparaíso): Jay, 1836, 1839, 1850; Pfeiffer (King), 1848, 1897. *Valdivia* (39° 48′ Lat. S; 73° 14′ Long. W): von Martens, 1860. *Valparaíso* (33° 02′ Lat. S; 71° 38′ Long. W): Albers, 1850; Deshayes, 1851; d'Orbigny, 1835; Hidalgo (Paz; Martínez), 1870, 1893; Jay, 1850; King, 1832; Paetel, 1869; Pfeiffer (d'Orbigny), 1848; Pilsbry (d'Orbigny; Paz; Martínez), 1897.

Tabla 9

Medidas máxima (Máx.), mínima (Mín.), promedio (X̄) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE) en *PLECTOSTYLUS PERUVIANUS* (Bruguière, 1879).

	n = 25				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
X̄	32,7	19,2	18,6	07,6	15,9
s	07,3	09,5	04,0	01,6	03,6
Máx.	44,0	20,0	24,1	10,0	22,1
Mín.	22,8	11,1	12,0	05,7	12,1

Plectostylus prolatus (Gould, 1846)
[no estudiada]

Sinonimia

Bulimus prolatus Gould, 1846, Proc. Boston Soc. Nat. Hist., 2 :191; Pfeiffer, 1848, Monogr. Helic. Viv., 2 :171 [descripción]; Hupé, 1854, *in* Gay, His. Fis. Pol. Chile, Zool. 8 :116 [descripción]; Pfeiffer, 1853, Monogr. Helic. Viv., 3 :407 (sin localidad); Gould, 1856, U.S. Explor. Exped., 12 Moll. :74, Pfeiffer, 1859, Monogr. Helic. Viv., 4 :467; 1968, Ibid., 6 :109; 1876, Ibid., 8 :145.

Bulimus (Orthalicus) prolatus Gould, 1862, Otia Conchologica, :244.

Bulimulus (Plectostylus) prolatus Pilsbry, 1898, Man. Conch. (2)11 :318, lám. 2, figs. 22, 23.

Plectostylus prolatus Breure, 1979, Zool. Verhandel., 168 :90 (citado).

DESCRIPCION

"Shell an elongated, prolate spheroid, nearly as much attenuated at base as at spire, surface nearly smooth and regular, of a grayish or ash-color, with about four revolving bands of partially connected blotches on the large whorl, and three on the smaller ones. Whorls five slightly convex, and a very little rounded at the sutures. Aperture about half the length of the shell, of an elliptic form, a little angular posteriorly; lip simple, the columella rather broadly reflexed, short, white, and protecting a small umbilical perforation. Alt. 1.75, diam. 1 inch." [*fide* Pilsbry, 1911].

Distribución geográfica

Alrededores de Santiago (33° 45′ Lat. S; 70° 50′ Long. W): Gould, 1846, 1852; Pfeiffer, 1848; Hupé, 1854; Pilsbry, 1898. *Chile:* Pfeiffer, 1868, 1876.

Plectostylus punctulifer (Sowerby, 1833)

Material estudiado

Caleta Cascabeles (25° 17′ Lat. S; 70° 28′ Long. W): 1 ejemplar con partes blandas, J. Fernández y C. Villalba, febrero 20, 1983 (MZUC: 12632). Los Vilos (31° 55′ Lat. S; 71° 31′ Long. W): 4 ejemplares con partes blandas, C. Valdovinos, febrero 11, 1985 (MZUC: 12633).

Sinonimia

Bulinus punctulifer Sowerby, 1833, Proc. Zool. Soc. London, Part. 1 (1833) :36; Müller, 1836, Synops. Test. Viv., :24 [descripción]; Sowerby, 1838, Conch. Illustr., *Bulimus* (1841) :6, fig. 35.

Bulimus punctulifer Jay, 1836, Cat. Shells, :41; 1839, Cat. Shells, :57; Pfeiffer, 1841, Symbolae, 1 :84 (sin localidad); 1842, Ibid., 2 :120; Catlow y Reeve, 1845, Conch. No-

menc., :154 (sin localidad); Reeve, 1848, Conch. Icon. 5 *Bulimus:* lám. 16, fig. 92, a, b, c, [descripción]; Jay, 1850, Cat. Shells. :206; Pfeiffer, 1853, Monogr. Helic. Viv. 3 :384 (sin localidad); Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, Zool. 8 :103, lám. 2, fig. 1; Pfeiffer, 1856, Malak. Bl., 2 :157 (sin localidad. secc. *Plectostylus*); 1859, Monogr. Helic. Viv., 4 :450; 1868, Ibid., 6 :90; 1876, Ibid., 8 :126.

Bulimus (Plectostylus) punctulifer Albers, 1850, Die Heliceen, :170 (sin localidad).

Helix punctulifer Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, lám. 2, fig. 1.

Orthalicus (Plectostylus) punctulifer H. y A. Adams, 1855, Genera Rec. Moll., 2 :155 (sin localidad).

Bulimulus (Plectostylus) punctulifer von Martens, 1860, *in* Albers, Die Heliceen, 2da. Ed. :224; Paetel, 1873, Cat. Conch. Samml., :100; Pilsbry, 1898, Man. Conch., (2)11 :317, lám. 26, figs. 67-69, lám. 8, fig. 27 [descripción].

Bulimulus punctulifer Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :323 (secc. *Plectostylus*); Paetel, 1883, Cat. Conch. Samml., :145 (secc. *Plectostylus*); 1889, Ibid., 2, :231 (secc. *Plectostylus*).

Plectostylus punctulifer Breure, 1979, Zool. Verhandel. 168 :90 (citado).

Tipo: Sintipo, British Museum (Natural History), London [*fide* Breure, 1979].

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 1; figs. 1-3)

Concha fusiforme, relativamente delgada y poco translúcida; con cinco anfractos ligeramente convexos, el último grande y oblongo.

Densamente cubierta por pequeños gránulos, distinguibles a simple vista en las zonas donde se conserva el periostraco, y por finas líneas de crecimiento poco marcadas. Espira cónica, alta y puntiaguda, aproximadamente igual a la mitad de la longitud total de la concha. Sutura levemente sinuosa debido al nacimiento de las líneas de crecimiento. Abertura oblonga, ocupa cerca de la mitad de la longitud total de la concha; el labio externo describe un arco semioval. Labio columelar anguloso en su parte media; columela delgada y no reflejada; callo de unión parietal se distingue sólo como una zona más clara.

Concha de color blanquecino, cubierta por gruesas líneas longitudinales café, a menudo con manchas del mismo color que pueden formar franjas transversales. Interior de la abertura blanquecino con manchas que se traslucen del exterior; borde columelar y columela blancos. Periostraco amarillento, opaco; los gránulos se ven casi blanquecinos.

Protoconcha (Fig. 95; Lám. 6, fig. 47)

Protoconcha grande, cónica elevada; estriación axial marcada de cóstulas o pliegues angostos, continuos y separados, distribuidos sobre toda su superficie.

Rádula (Figs. 5, 14; Lám. 8, figs. 63-64; lám. 9, figs. 65-66)

Diente central tricúspide, trigonal, corto (ancho máx. *ca.* 2/3 de su longitud); mesoconos trigonales; ectoconos bastantes desarrollados, nacen cerca de la mitad del diente; concavidad poco desarrollada, ubicada cerca de la base.

Dientes laterales trigonales, achatados (ancho máx. *ca.* 1/2 del largo); ectoconos en la región mediana del diente.

Dientes marginales largos (ancho máx. *ca.* 1/3 de la longitud); mesoconos no muy anchos (ancho máx. *ca.* 1/6 de la longitud total del diente); ectocono nace un poco más abajo de la zona mediana del diente; endocono angosto, nace cerca de los primeros 3/4 del diente.

Fórmula: C/3 + L11/2 + M26/3

Organos paleales (Figs. 27-29, 47)

Nefridio trigonal, grande (*ca.* 2/5 de la longitud de la vena pulmonar principal), alargado hacia el pneumostoma.

Pericardio casi de la longitud del nefridio; nace a la altura de inicio del uréter. Aurícula muy desarrollada, globosa. Ventrículo piriforme, nace cerca de los 4/5 del nefridio.

Uréter en forma de asa bastante cerrada, que sobrepasa al nefridio en aproximadamente 2/6 de su longitud; zona adrectal un poco más ancha que el recto, abierta en aproximadamente 1/5 de su longitud.

Vena pulmonar principal no muy delgada,

aproximadamente 1/3 del ancho del uréter adrectal; más ensanchada hacia su extremo distal. Hay entre 35 y 47 vénulas delgadas entre la vena principal y el uréter adrectal; en la región del asa existen entre 21 y 24. Hacia el otro lado de la vena pulmonar existe una vena secundaria bastante desarrollada, que se ramifica profusamente a medida que se acerca al corazón; su tamaño es aproximadamente un 70% de la longitud de la vena principal.

Organos reproductores (Figs. 40, 52, 62, 65, 73, 94)

Ovotestis formada por acinos que se disponen formando una estructura esferoidal bastante compacta, bajo el hepatopáncreas. Ducto hermafrodita relativamente largo y grueso, muy ovillado y de diámetro más o menos regular. Glándula de la albúmina de tamaño mediano (*ca.* 1/3 de la longitud del espermioviducto), reniforme y relativamente angosta (ancho máx. aproximadamente 1/3 de su longitud). Espermioviducto relativamente delgado y bastante contorneado.

El ducto espermático tiene casi 7 veces el diámetro de la bursa; algo ensanchado hasta su primera mitad, luego se angosta notablemente.

Pene débilmente pigmentado de negro en su extremo proximal; ensanchado en su primer cuarto. Músculo retractor distal, corto; flagelo largo (*ca.* 2/5 de la longitud total del pene); el conducto deferente penetra cerca de los 3/5.

Vagina corta, algo ensanchada, poco distinguible; espermioviducto y espermateca se unen lateralmente cerca de su extremo para formar la vagina.

Distribución geográfica

Cuesta de Arenas (34° 04′ Lat. S; 71° 52′ Long. W): Pilsbry (Bridges) 1898; Reeve (Bridges), 1848. *Cuesta Prado:* Müller, 1836; Pfeiffer (Cumming), 1848; Pfeiffer y Clessin, 1881; Pilsbry (Cumming), 1898; Reeve (Cumming), 1848; Sowerby, 1833, 1838. *Huasco* (28° 20′ Lat. S; 71° 15′ Long. W): Hupé, 1854; Pilsbry (Bridges), 1898; Reeve (Bridges), 1848. *Paposo* (25° 05′ Lat. S; 70° 25′ W): Philippi, 1860.

Tabla 10

Medidas máxima (Máx.), mínima (Mín.), promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE), en *PLECTOSTYLUS PUNCTULIFER* (Sowerby, 1833).

	n = 5				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
$\bar{X}$	28,3	14,2	16,5	08,2	13,4
s	06,5	03,2	03,9	02,1	05,7
Máx.	38,2	17,3	20,2	10,8	19,5
Mín.	16,1	10,1	11,2	06,1	06,4

Plectostylus reflexus (Pfeiffer, 1842)

Material estudiado

Lomas del Huasco (28° 20′ Lat. S; 71° 15′ Long. W): 4 ejemplares, J. Stuardo, diciembre 11, 1963 (MZUC: 12623); 2 ejemplares, J. Stuardo, diciembre 18, 1963 (MZUC: 12621). Pichidangui (32° 08′ Lat. S; 71° 30′ Long. W): 1 ejemplar, J. Stuardo, T. Cekalovic y Castro, diciembre 23, 1963 (MZUC: 12622).

Sinonimia

Succinea reflexa Pfeiffer, 1842, Proc. Zool. Soc. London (1843) :187; 1842 Symbolae, 2 :56.

Bulimus reflexus Pfeiffer, 1846, Symbolae, 3 :56; 1848, Monogr. Helic. Viv., 2 :147 [descripción]; Reeve, 1850, Conch. Icon. lám. 85, fig. 628; Jay 1850, Cat. Shells, :207; Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, Zool. 8 :105, lám. 1, fig. 3 [descripción]; Pfeiffer, 1854, Syst. Conchyl. Cab. 1 Abth. 13 (1) *Bulimus:* 215, lám. 68, figs. 9, 10 [descripción]; 1856, Malak. Bl., 2 :157 (sin localidad); Haines, 1868, Cat. Terr. Shells, :55; Pfeiffer,1853, Monogr. Helic. Viv., 3 :382 (sin localidad); 1859, Ibid., 4 :449; 1968. Ibid., 6 :88; 1876, Ibid., 8 :125.

Bulimus (Plectostylus) reflexus Albers, 1850, Die Heliceen, :170.

Helix reflexa Hupé, 1854, *in* Gay, Hist. Fis. Pol. Chile, Atlas Malac. lám. 1, fig. 3.

Orthalicus (Plectostylus) reflexus H. y A. Adams, 1855, Gen Rec. Moll., 2 :155 (sin localidad).

Bulimulus (Plectostylus) reflexus Von Martens, 1860, *in* Albers, Die Heliceen, 2da. Ed.

:224; Paetel, 1869, Moll. Syst. Cat., :81; 1875, Cat. Conchyl. Samml., :101; Pilsbry, 1897, Man. Conch., (2)11 :9, lám. 6, figs. 93, 94, 95.

Bulimulus reflexus Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator :232 (secc. *Plectostylus*); Paetel, 1883, Cat. Conchyl. Samml., 2 :145; 1889, Ibid., 2 :231; Römer, 1891, Cat. Conchyl. Samml. Wiesbaden, :120 (secc. *Plecostylus*, error).

Plectostylus reflexus Breure, 1978, Zool. Verhandel. 164 :202 lám. 9, figs. 12, 13 [descripción]; 1979, Ibid., 168 :90 (citado).

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 2, figs. 19-21)

Concha fusiforme, relativamente gruesa y poco translúcida; cinco a seis anfractos ligeramente convexos, el último grande y oblongo.

Superficie cubierta densamente por líneas de crecimiento muy apretadas y poco marcadas. Espira cónica, alta y puntiaguda, ocupando cerca de la mitad de la longitud total de la concha. Sutura con algunas irregularidades debido a las líneas de crecimiento más gruesas, especialmente en el último anfracto. Abertura oval oblonga, aproximadamente igual a la mitad de la longitud total de la concha; el labio externo describe un arco semioval. Labio columelar claramente anguloso en su parte media; columela delgada, algo reflejada y apresada, formando una pequeña hendija umbilical; callo de unión parietal muy poco notorio, se observa como una zona más abrillantada.

Concha blanca, con gruesas franjas longitudinales de color gris, que corresponden a zonas más translúcidas de la concha. Con manchas longitudinales cortas de color café, pequeñas y muy escasas; región columelar e interior de la abertura de color blanco nacarado brillante. Periostraco incoloro, transparente y notablemente brillante.

Protoconcha (Fig. 95; Lám. 6, fig. 48)

Protoconcha grande, cónica elevada; estriación axial marcada de cóstulas o pliegues angostos continuos y separados, restringidos hacia la cercanía de las suturas.

Distribución geográfica

Coquimbo (29° 58′ Lat. S; 71° 21′ Long. W): Jay, 1850; Paetel, 1883, 1889; Pfeiffer y Clessin, 1881. *Huasco* (28° 20′ Lat. S; 71° 15′ Long. W): von Martens, 1860. *Pichidangui* (*ca.* 32° 08′ Lat. S; 71° 32′ Long. W): Pfeiffer (Bridges), 1842, 1848, 1854; Pfeiffer (Bridges, Cumming),1842; Pilsbry (Bridges), 1897.

Tabla 11

Medidas máxima (Máx.) mínima (Mín.), promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE), en *PLECTOSTYLUS REFLEXUS* (Pfeiffer, 1842).

	n = 9				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
$\bar{X}$	32,1	15,2	17,4	08,7	15,1
s	02,9	07,9	00,9	00,1	00,1
Máx.	37,0	16,0	19,0	10,0	17,4
Mín.	28,5	14,0	16,3	07,7	12,9

Plectostylus vagabondiae Brooks, 1936

Material estudiado

Chaitén (43° 10′ Lat. S; 73° 05′ Long. W): 1 ejemplar con partes blandas, T.A. Cekalovic, febrero 2, 1983 (MZUC: 12629). Hueicolla (40° 08′ S; 73° 41′ W): 9 ejemplares con partes blandas, S. Ferrón y C. Valdovinos, febrero 15, 1985 (MZUC: 12628); 1 ejemplar, O. Leal y C. Valdovinos, febrero 20, 1986 (MZUC: 12627). Provincia de Valdivia (39° 45′ Lat. S; 72° 40′ Long. W): 25 ejemplares con partes blandas, E. Krahmer, octubre 21, 1976 (MZUC: 7879); 18 ejemplares con partes blandas, T. Cekalovic, diciembre 4, 1978 (Huachocopihue), (MZUC: 7880); 6 ejemplares con partes blandas, T.A. Cekalovic, diciembre 4, 1978 (Río Futa), (MZUC: 7881).

Sinonimia

Plectostylus vagabondiae Brooks, 1936, Ann. Carnegie Mus. 25 :125, figura [descripción]; Breure, 1979, Zool. Verhandel. 168 :90 (citado).

Tipo: Holotipo, Carnegie Museum, Pittsburgh. Número 6228185 [*fide* Breure, 1979].

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-88; Lám. 1, figs. 10, 14, 15)

Concha fusiforme, delgada y poco translúcida, con cinco a seis anfractos levemente convexos; el último grande y oblongo.

Concha densamente cubierta por finas líneas de crecimiento paralelas y apretadas. Espira cónica, alta y puntiaguda, ocupando la mitad de la longitud total de la concha. Sutura simple con algunas sinuosidades debido al nacimiento de las líneas de crecimiento. Abertura oval oblonga, aproximadamente la mitad de la longitud total de la concha; el labio externo describe un arco semioval. Labio columelar anguloso en su parte media superior; columela delgada y levemente reflejada, no forma hendija umbilical; callo de unión parietal ausente.

Concha de color blanquecino; sobre ella destacan gruesos puntos y cortas líneas longitudinales ondulantes de color café, que se ordenan en series transversales. Interior de la abertura blanco, presentando por transparencia las mismas manchas externas; labio columelar de color blanquecino; sin manchas. Periostraco translúcido, café-amarillento y semiopaco.

Protoconcha (Fig. 95; Lám. 6, fig. 49)

Protoconcha pequeña, cónica deprimida; estriación axial marcada de cóstulas o pliegues angostos, continuos y separados, sobre toda su superficie.

Rádula (Figs. 3, 10, 92; Lám. 11, Figs. 79-83)

Diente central tricúspide, trigonal, alargado (ancho máx. *ca.* 1/2 de su longitud); mesoconos trigonales; ectoconos medianamente desarrollados, nacen de la región mediana del diente; concavidad medianamente desarrollada y muy cerca de la base, en el primer décimo del diente.

Dientes laterales trigonales, achatados (ancho máx. *ca.* 1/2 del largo); ectoconos se ubican en los primeros 2/5 del diente.

Dientes marginales muy ensanchados (ancho máx. *ca.* 2/3 de la longitud); mesoconos muy ensanchados (ancho máx. *ca.* 1/3 de la longitud total del diente); ectoconos nacen un poco más abajo de la zona media del diente; endocono engrosado y curvado, nace en los primeros 3/5 del diente.

Fórmula: C/1 + L5/2 + M57/3

Organos paleales (Figs. 30-32, 49, 93)

Nefridio trigonal equilátero, *ca.* 1/4 de la vena pulmonar principal.

Pericardio de tamaño levemente mayor al del nefridio, nace a la altura del inicio del uréter. Aurícula desarrollada, ventrículo algo más pequeño y piriforme, nace cerca del extremo superior del nefridio.

Uréter ensanchado en su porción proximal; forma asa angosta que se curva casi al término del nefridio. Región adrectal de menor ancho que el recto, abierta sólo en su extremo.

Vena pulmonar principal gruesa, con un diámetro un poco menor que el del uréter adrectal. Entre la vena principal y el uréter adrectal existen 22 gruesas vénulas poco ramificadas; en la región del asa existen 3 cercanas al origen del uréter. Hacia el otro lado de la vena principal, existe una vena secundaria no muy gruesa que envía ramificaciones bastante espaciadas; tiene la misma longitud de la vena principal. Existe una vena terciaria poco desarrollada, que nace de la base del corazón, con algunas conexiones a la vena secundaria.

Organos reproductores (Figs. 41, 55, 59, 70, 74, 94)

Ovotestis formado por acinos que se disponen formando una estructura esferoidal, bastante compacta, con prolongaciones que se abren paso entre el hepatopáncreas y terminan directamente bajo el manto; exteriormente se perciben como bandas longitudinales amarillentas, contra el color café oscuro del hepatopáncreas. Ducto hermafrodita relativamente largo y grueso, muy ovillado y de diámetro más o menos constante. Glándula de albúmina de tamaño grande (*ca.* 2/5 de la longitud total del espermioviducto), reniforme y angosta (ancho máx. *ca.* 1/3 de su longitud). Espermio-

viducto de grosor mediano, poco contorneado.

Ducto espermático casi 5 veces el diámetro de la bursa; ensanchado en el primer tercio, se angosta luego notablemente.

Pene no pigmentado, su diámetro máximo está en el primer tercio, luego se va angostando hacia su región proximal; músculo retractor distal, corto; flagelo largo, aproximadamente la mitad de la longitud total del pene; el conducto deferente penetra por la mitad.

Vagina de mediana longitud; la espermateca se une casi perpendicularmente al espermioviducto para formar la vagina.

Distribución geográfica

San Esteban (46° 19′ Lat. S; 75° 07′ Long. W): Brooks, 1936, localidad tipo.

Tabla 12

Medidas máxima (Máx.), mínima (Mín.), promedio ($\bar{X}$) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE), en *PLECTOSTYLUS VAGABONDIAE* (Brooks, 1936).

	n = 15				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
$\bar{X}$	27,0	12,1	11,2	06,1	10,1
s	05,1	01,5	00,4	00,2	00,8
Máx.	34,0	14,8	11,4	07,4	10,2
Mín.	20,0	10,0	10,9	05,8	09,5

Plectostylus variegatus (Pfeiffer, 1842)

Material estudiado

Cachinal de la Costa (26° 03′ Lat. S; 70° 38′ Long. W): 11 ejemplares, J. Stuardo, julio 13, 1964 (MZUC: 12641). Copiapó (27° 22′ Lat. S; 70° 20′ Long. W): 51 ejemplares, C. Valdovinos, febrero 27, 1985 (MZUC: 12642); 18 ejemplares, C. Valdovinos, febrero 28, 1985 (MZUC: 12643); 62 ejemplares, C. Valdovinos, febrero 29, 1985 (MZUC: 12644). Lomas del Huasco (28° 20′ Lat. S; 71° 15′ Long. W): 3 ejemplares, C. Valdovinos, febrero 19, 1985 (MZUC: 12645); 7 ejemplares, C. Valdovinos, febrero 20, 1985 (MZUC: 12646); 18 ejemplares, C. Valdovinos, febrero 21, 1985 (MZUC: 12647). Paposo (25° 05′ Lat. S; 70° 25′ Long. W): 30 ejemplares, J. Stuardo, julio 23, 1964 (MZUC: 2539).

Sinonimia

Succinea variegata Pfeiffer, 1842, Proc. Zool. Soc. London, Part 10 (1842) :187; 1842 Symbolae, 2 :56 [descripción].

Bulimus variegatus Pfeiffer, 1844, Zeitschr. Malak., :184; 1848 Monogr. Helic. Viv. 2 :146 [descripción]; Jay. 1850, Cat. Shells, :211; Hupé, 1854, *in* Gay. Hist. Fis. Pol. Chile, Zool. 8 :102, lám. 3, fig. 1 [descripción]; Pfeiffer, 1853, Monogr. Helic. Viv., 3 :381 (sin localidad); 1854, Syst. Conchyl. Cab. 1 Abth. 13(1) *Bulimus* :213, lám. 60, figs. 3, 4; 1856, Malak. Bl. 2 :157 (sin localidad); 1859, Monogr. Helic. Viv., 4 :449 (sin localidad); 1868, Ibid., 6 :88 (sin localidad); Haines, 1868, Cat. Terr. Shells, :57; Pfeiffer, 1876, Monogr. Helic. Viv., 8 :124; Hidalgo, 1893, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :124.

Bulimus rupicolis Reeve, 1848, Conch. Icon. *Bulimus* lám. 16, fig. 93.

Bulimus (Plectostylus) variegatus Albers, 1850, Die Heliceen :170 (sin localidad precisa).

Orthalicus (Plectostylus) variegatus H. y A. Adams, 1855, Gen. Rec. Moll. 2 :155 (sin localidad).

Bulimus (Plectostylus) variegatus Hidalgo, 1859, Mems. R. Acad. Ciencs. Madrid, 19 (Obras Malac. 3) :130; von Martens, 1860, *in* Albers, Die Heliceen 2 Ed., :224; Paetel, 1869, Moll. Syst. Cat., :81; 1873, Cat. Conch. Samm., :101; Pilsbry, 1897, Man. Conch., (2)11 :5, lám. 6, figs. 86, 87, 88.

Bulimulus variegatus Pfeiffer y Clessin, 1881, Nomenclator, :232 (secc. *Plectostylus*); Paetel, 1883, Cat. Conchyl. Samml., :145 (secc. *Plectostylus*) ; 1889, Ibid., 2 :232 (secc. *Plectostylus*).

Plectostylus variegatus Breure, 1978, Zool. Verhandel. 164 :202, lám. 9, figs. 17, 18; 1979, Ibid., 168 :90 (citado).

Tipo: Lectotipo, British Museum (Natural History), London [*fide* Breure, 1979].

DESCRIPCION

Concha (Figs. 86-91; Lám. 3, figs. 31-33)

Concha oval globosa, delgada y poco translúcida; con cinco anfractos levemente convexos, el último grande y oblongo.

Concha homogéneamente cubierta por finas líneas de crecimiento muy apretadas. Espira cónica, relativamente corta, puntiaguda; ocupa un poco menos de la mitad de la longitud total de la concha. Sutura levemente sinuosa debido al nacimiento de las líneas de crecimiento. Abertura oval, un poco mayor que la mitad de la longitud total de la concha, ensanchada en su parte inferior; el labio externo describe un arco semioval. Labio columelar arqueado; columela engrosada, no reflejada, el callo de unión parietal sólo se observa como un cambio de coloración.

Concha de color blanquecino, sobre la superficie presenta pequeñas manchas café, que a veces se anastomosan para formar franjas transversales; interior de la abertura presenta por transparencia las mismas maculaciones externas; labio columelar completamente blanco. Algunos ejemplares presentan abundantes manchas café, a diferencia de otros en los que son muy escasas. Periostraco incoloro, transparente y semiopaco.

Protoconcha (Fig. 95; Lám. 6, fig. 50)

Protoconcha grande, cónica elevada, estriación axial marcada de cóstulas o pliegues angostos, continuos y separados, sobre toda su superficie.

Rádula (Figs, 6, 9, 92, Lám. 7, figs. 51-54)

Diente central tricúspide, cónico, corto (ancho máx. *ca.* 2/3 de su longitud); mesoconos cónicos; ectoconos vestigiales en la mitad del diente, concavidad ausente.

Dientes laterales cónicos, cortos (ancho máx. *ca.* 3/4 del largo); ectoconos se ubican en la región mediana del diente; los dientes laterales vecinos al central tienen ectoconos vestigiales.

Dientes marginales algo ensanchados (ancho máx. *ca.* 1/2 de la longitud total del diente); el ectocono nace cerca de la mitad del diente; endocono algo engrosado, nace en los primeros 3/4 del diente.

Fórmula: C/1 + L9/2 + M15/3

Organos paleales (Figs. 33-35, 43, 93)

Nefridio trigonal, levemente alargado hacia el pneumostoma; grande, *ca.* 2/5 de la longitud de la vena pulmonar principal.

Pericardio casi de la longitud del nefridio, nace muy cerca del uréter. Aurícula muy poco desarrollada en relación al ventrículo, y unido a él por un pedicelo angosto. Ventrículo piriforme, alargado; nace sobre el primer tercio del nefridio.

Uréter en forma de un asa bastante abierta que se curva casi al término del nefridio; zona adrectal ancha, un poco mayor que el ancho del tubo digestivo; abierta en *ca.* 5/8 de su longitud.

Vena pulmonar principal relativamente gruesa, con un diámetro igual a la mitad del uréter adrectal. Con 42 vénulas delgadas entre la vena principal y el uréter adrectal; 18 en la región del asa, con una vena pulmonar secundaria bastante desarrollada, hacia al otro lado de la vena pulmonar principal, que se ramifica profusamente a medida que se acerca al corazón; su tamaño es *ca.* 2/5 de la vena principal.

Organos reproductores (Figs. 36, 56-57, 68, 72, 94)

Ovotestis formado por acinos que se disponen formando una estructura alargada, algo aplanada, situada bajo el hepatopáncreas. Ducto hermafrodita relativamente largo, muy delgado y poco contorneado, de diámetro más o menos regular. Glándula de la albúmina pequeña (*ca.* 1/5 de la longitud del espermioviducto), reniforme y ancha (ancho máx. *ca.* 1/2 su longitud). Espermioviducto muy delgado y poco contorneado.

Ducto espermático casi 7 veces el diámetro de la bursa, delgado y de diámetro más o menos regular.

Pene suavemente pigmentado de negro, relativamente delgado y de diámetro más o menos regular; flagelo corto, *ca.* 1/4 de la longitud del pene. El conducto deferente penetra en los primeros 3/4 de pene.

Vagina muy larga y no ensanchada; espermioviducto y espermateca se unen lateralmente para formar la vagina.

Distribución geográfica

Valles al norte de Coquimbo (*ca.* 29° 58′ Lat. S; 71° 21′ Long. W): Pfeiffer, 1842; Pilsbry (Bridges), 1897; Reeve (Bridges), 1848, 1850.

Tabla 13

Medidas máxima (Máx.), mínima (Mín.), promedio (X̄) y desviación estándar (s), de la altura de la concha (AlC), ancho de la concha (AnC), alto de la abertura (AlA), ancho de la abertura (AnA) y altura de la espira (AlE), en *PLECTOSTYLUS VARIEGATUS* (Pfeiffer, 1842).

	n = 102				
	AlC	AnC	AlA	AnA	AlE
X̄	30,2	16,3	18,0	10,3	14,1
s	05,0	02,5	02,4	02,1	02,2
Máx.	41,1	20,8	22,9	13,3	21,2
Mín.	17,8	09,0	09,5	05,5	06,1

COMPARACION DE LOS SISTEMAS Y ESTRUCTURAS ESTUDIADAS

Concha (Figs. 86-91, Láms. 1-3; Tabs. 19-20)

En *Plectostylus* Beck, 1837, como en casi todos los representantes de la familia, la concha es típicamente bulimoide, de forma predominantemente oval-fusiforme, aunque existen especies muy globosas como *P. coturnix* o fusiformes como *P. ochseni.* Por lo general, el ancho máximo es aproximadamente igual a la mitad de la altura de la concha, excepto en *P. coturnix,* donde corresponde a casi 2/3 de su altura.

En la mayoría de las especies es muy delgada y poco translúcida, excepto en *P. reflexus* y *P. chilensis,* en las cuales se observa algo engrosada. Es también imperforada, pero en algunos ejemplares es posible distinguir un pseudoombligo o una pequeña hendija umbilical, formada por una columela reflejada y apresada; su máximo desarrollo lo presenta *P. coturnix,* en la que es muy notorio y está siempre presente.

El número de anfractos varía entre cinco y seis, y no es un buen carácter para diferenciar las especies, pues varía intraespecíficamente.

La superficie en la mayoría de las especies está cubierta por finas líneas de crecimiento homogéneamente distribuidas, aunque también puede presentar gruesos cordones longitudinales, sobre todo en el último anfracto, como ocurre en *P. peruvianus.* Otras como es el caso de *P. chilensis* y *P. punctulifer,* además de finas líneas de crecimiento poseen abundantes gránulos, que se pueden distinguir a simple vista en las zonas donde se conserva el periostraco.

La espira es cónica y normalmente alta, ocupando cerca de la mitad de la altura de la concha, pero puede ser muy baja como en *P. coturnix.* La sutura es simple y poco profunda, normalmente poco sinuosa, excepto en *P. peruvianus* en la cual es bastante ondulada debido al nacimiento de los cordones longitudinales, especialmente en el último anfracto.

La abertura es grande, igual a la mitad de la altura de la concha en la mayoría de las especies, y algo mayor en *P. coturnix, P. broderipi, P, variegatus, P. coquimbensis* y *P. elegans.* Por lo general, la configuración de la abertura es oval, angosta en su parte superior, sin embargo, los extremos de forma van desde casi semicircular en *P. coturnix,* a fusiforme en *P. peruvianus.* En todas las especies la abertura está algo inclinada respecto al eje longitudinal.

El labio columelar puede presentar un ángulo en su parte mediana superior, muy notorio en *P. araucanus spec. nov.*, pero menos en otros como por ejemplo en *P. ochseni;* algunos no presentan este ángulo y el labio columelar está regularmente arqueado, como ocurre en *P. broderipi, P. variegatus* y *P. coturnix.* La columela es normalmente delgada, no reflejada y el callo de unión parietal se presenta sólo como una zona de coloración más clara; sin embargo, la columela puede estar levemente engrosada y en otros reflejada y apresada formando una hendija umbilical como ocurre en *P. coturnix.* Cuando el callo de unión parietal existe es muy delgado, como se observa en algunos ejemplares de *P. chilensis.*

La coloración de la concha tiene en cada especie un diseño propio. Sobre un fondo blanquecino existen numerosas bandas longitudinales y/o manchas solitarias o anastomosadas que forman franjas transversales, a veces teseladas como en algunos ejemplares de *P. broderipi* y *P. variegatus.* Existen algunas especies en las cuales la concha también posee sectores longitudinales de ancho variable, de color gris y que corresponden a zonas más trans-

lúcidas de la misma, sobre las que también se sitúan manchas café, como se constata en *P. reflexus, P. coquimbensis, P. elegans, P. broderipi* y *P. variegatus.*

En la mayoría de las especies el interior de la concha es de color blanquecino, presentando por transparencia las mismas maculaciones oscuras externas; el labio columelar y la columela son blancos. Hacen excepción *P. coquimbensis* y *P. elegans,* en las que el labio columelar presenta la misma coloración que el resto de la concha, y *P. peruvianus* donde el interior de la abertura es rosado y el labio columelar púrpura.

El periostraco es liso y transparente; puede ser incoloro, amarillento o café según la especie de que se trate. Cuando la superficie de la concha es granulosa como en *P. chilensis* y *P. punctulifer,* el periostraco que cubre al gránulo es más claro que el resto.

Rádula (Figs. 1-14, 92; Láms. 7-11)

En *Plectostylus* el diente central de la rádula (C) es clara o débilmente tricúspide, excepto en *P. coquimbensis* en el que es monocúspide. Su forma es cónica en *P. variegatus* y en *P. coquimbensis,* lanceolada en *P. araucanus spec. nov.* y *P. chilensis* y triangular en *P. punctulifer, P. peruvianus* y *P. vagabondiae.* El ancho máximo de este diente es aproximadamente la mitad de su longitud total. El mesocono (Me) es muy desarrollado. Los ectoconos (Ec) son pequeños o vestigiales como en *P. variegatus* y nacen cerca de la mitad del diente. Hay una pequeña concavidad (Co) próxima a la base del diente, que puede ser muy amplia como se observa en *P. coquimbensis,* muy poco desarrollada como en *P. araucanus spec. nov.*, o ausente en *P. variegatus.*

Los dientes laterales (L) son bicúspides y presentan poca variación morfológica considerando las distintas especies examinadas de *Plectostylus;* pero sí presentan variación importante en cuanto a su número. Son de forma alargada, robustos y su tamaño es levemente mayor que el diente central; el ectocono (Ec) es de forma triangular y relativamente corto, ubicándose cerca de la mitad del diente.

Los dientes marginales (M) son tricúspides y su ancho varía según las especies desde angostos en *P. araucanus spec. nov.* y *P. punctulifer,* a muy anchos en *P. vagabondiae.* El borde del diente orientado hacia el diente central (C) es anguloso, muy marcado en *P. vagabondiae* y en *P. peruvianus,* pero menos en los restantes. El mesocono (Me) es bastante desarrollado y romo, su máximo desarrollo lo presentan *P. vagabondiae* y *P. peruvianus.* El ectocono (Ec) es corto y deltoide, ubicándose aproximadamente en la mitad del diente. El endocono (En) aumenta gradualmente de tamaño hacia el borde de la rádula en todas las especies, pero nunca alcanza la longitud del mesocono; su tamaño en los dientes de la periferia varía desde poco desarrollado como en *P. araucanus spec. nov.* a muy desarrollado en *P. vagabondiae.* El endocono (En) nace aproximadamente en el último cuarto del diente.

Aparte de las diferencias en la forma de los dientes, constatadas en las distintas especies, es importante la diferencia en su número. En el hecho, considerando principalmente el número de dientes laterales (L), es posible reconocer cuatro fórmulas radulares principales: a) La más simple es la que presenta *P. variegatus:* C/3 + L 9/2 + M 15/3; b) *P. coquimbensis* tiene una fórmula: C/1 + L 15/2 + M 45/3; c) *P. punctulifer, P. chilensis* y *P. araucanus spec. nov.* se pueden agrupar dentro de la fórmula C/3 + L 11/2 + M 26-61/3; y d) constituido por *P. peruvianus* y *P. vagabondiae,* con la fórmula: C/3 + L 5/2 + M 57-59/3.

Sistema paleal (Figs. 15-35, 43-49, 93)

En las especies de *Plectostylus* estudiadas, el nefridio (Ne) es triangular y equilátero, excepto en *P. punctulifer,* en la que es levemente alargado hacia el pneumostoma y en *P. chilensis,* en la que el lado que está en contacto con el uréter primario (Up) es levemente más largo que los restantes. Es posible reconocer dos tipos de nefridios: uno grande con tamaño cercano a 1/3 de la longitud de la vena pulmonar principal (Vp), que se encuentra en *P. chilensis, P. punctulifer, P. coquimbensis* y *P. variegatus,* y un tipo pequeño cuyo tamaño es cercano a 1/4 de la longitud de la vena pulmonar principal (Vp), característico de *P. vagabondiae, P. peruvianus* y *P. araucanus spec. nov.*

El pericardio (Pe) es casi de la longitud del nefridio (Ne) y nace muy próximo al inicio del uréter primario (Up). El tamaño de la aurícula

(Au) es variable; es pequeño en *P. coquimbensis, P. variegatus* y *P. araucanus spec. nov.*, y grande en *P. chilensis, P. punctulifer, P. peruvianus* y *P. vagabondiae.* El ventrículo (Ve) es lageniforme y no presenta grandes variaciones en las distintas especies.

El uréter primario (Up) está levemente ensanchado en su porción proximal, y al término del nefridio se curva formando un asa (As) con el uréter adrectal (Ua). Esta asa puede ser bastante abierta, como es el caso de *P. variegatus* y *P. coquimbensis,* y angosta en *P. vagabondiae;* las especies restantes presentan formas intermedias. El uréter adrectal está abierto longitudinalmente, excepto en *P. vagabondiae.* Según la longitud de esta abertura es posible reconocer tres grupos. En el primero, el uréter adrectal está abierto en más de la mitad de su longitud, como se observa en *P. variegatus* y *P. coquimbensis;* en el segundo grupo sólo está abierto aproximadamente el primer tercio, como es el caso de *P. chilensis* y *P. punctulifer,* y en el último grupo el uréter adrectal está abierto en menos de su primer cuarto como ocurre en *P. peruvianus,* y en *P. araucanus spec, nov.*

Tanto el grado de desarrollo, como el número de venas pulmonares, presenta una importante variación en las especies estudiadas. El diámetro de la vena pulmonar principal (Vp), y de las vénulas (Vn), es muy reducido en *P. coquimbensis,* con respecto al ancho del uréter adrectal, pero se constata grande en *P. araucanus spec.nov., P. peruvianus* y *P. vagabondiae;* las demás especies estudiadas presentan formas intermedias. Entre la vena principal (Vp) y el uréter adrectal (Ua) existen numerosas vénulas (Vn) bastante ramificadas, con un número variable entre 22 y 49 según la especie de que se trate. En general se pueden reconocer dos grupos. El primero presenta un número total de vénulas (Vn) entre 35 y 49, cerca de 15 a 24 de las cuales se encuentran en la región del asa (As); a este grupo pertenecen *P. variegatus, P. coquimbensis, P. punctulifer, P. chilensis* y *P. araucanus.* El segundo grupo presenta un número total entre 22 y 28 vénulas, de las que sólo 2 a 3 se encuentran en la región del asa (As), como ocurre en *P. peruvianus* y *P. vagabondie.* Hacia el otro lado de la vena pulmonar principal (Vp) existe una vena secundaria (Vs) de longitud variable según la especie. Esta vena está muy poco desarrollada en *P. coquimbensis,* siendo casi igual a 1/4 de la longitud de la vena pulmonar principal (además en esta especie hay pequeñas vénulas de terminación libre), y al contrario muy desarrollada en *P. vagabondiae,* siendo de la misma longitud que la vena principal (Vp); las demás especies tienen longitudes intermedias. Estas venas secundarias se ramifican profusamente a medida que se acercan al corazón (Cz). *P. vagabondiae* presenta además una vena terciaria (Vt) muy delgada que se dirige desde la base del corazón hacia el pneumostoma, y es casi igual a 2/3 de la longitud de la vena pulmonar principal (Vp).

Sistema reproductor (Figs. 36-42, 50-77, 94)

En *Plectostylus,* el ovotestis (Ov) está formado por la reunión de numerosos acinos, que se disponen formando una estructura esferoidal más o menos compacta situada principalmente en el interior del segundo anfracto, bajo el hepatopáncreas. Sin embargo, en *P. araucanus spec. nov.* y *P. variegatus* es de forma alargada y aplanada. En *P. vagabondiae,* el ovotestis (Ov) envía prolongaciones que se abren paso entre el hepatopáncreas, hasta quedar directamente bajo el manto, siendo por ello fácilmente distinguibles en el animal sin concha.

El ducto hermafrodita (D) es relativamente largo, grueso y bastante ovillado, excepto en *P. peruvianus, P. variegatus* y *P. coquimbensis,* en los cuales es más corto, delgado y poco ovillado.

La glándula de la albúmina (G) es de forma reniforme, excepto en *P. peruvianus,* en la cual tiene forma alargada.

El espermioviducto (Eo) es largo y angosto, cubierto de pliegues y bastante contorneado; la separación de las dos vías (masculina y femenina) es difícil de distinguir, y se realiza muy cerca de la base.

La próstata (Pr) forma una banda en el eje del tirabuzón que forma el espermioviducto; está adherida a la pared del espermioviducto en toda su longitud, por lo que no existe un extremo libre como en otros pulmonados. Esta glándula comienza muy cerca de la glándula de la albúmina (G) y termina casi al llegar a la vagina (V).

El ducto espermático (De) es cilíndrico y con un ensanchamiento cercano a la base, que

está muy desarrollado en *P. chilensis,* y muy poco desarrollado en *P. variegatus.* Su longitud es por lo general 7 veces el diámetro de la espermateca (Et).

La espermateca (Et) es de forma esferoidal.

El pene (P) es relativamente largo y engrosado; su máximo grosor se encuentra en su primer tercio, aunque en *P. coquimbensis* es cercano a la mitad, y en *P. chilensis* muy cerca de la base. Es bastante retorcido y no está pigmentado, excepto en *P. coquimbensis* que tiene los extremos proximal y distal pigmentados de negro, y *P. punctulifer* en la que hay pigmento sólo en el extremo proximal. El conducto deferente (Cd) penetra sobre el segundo tercio del pene, aunque en *P. vagabondiae* lo hace muy cerca de la mitad. El flagelo (Fl) no es fácilmente distinguible; su longitud es aproximadamente 1/3 de la longitud total del pene, aunque en *P. vagabondiae* alcanza casi a la mitad de la longitud total de éste. El músculo retractor del pene (Mr) es relativamente largo y de posición distal, excepto en *P. punctulifer* en la cual es muy corto, y en *P. variegatus,* donde presenta posición subdistal.

El espermioviducto (Eo) y el ducto espermático se unen lateralmente para formar la vagina (V), excepto en *P. chilensis, P. peruvianus* y *P. vagabondiae,* en las cuales se unen casi perpendicularmente. La longitud de la vagina (V) es variable; la más corta la presenta *P. punctulifer,* y la más larga *P. variegatus.*

Protoconcha (Fig. 95; Láms. 4-6)

Aunque el tamaño de la protoconcha tiene cierta variación intraespecífica, en el género *Plectostylus* se pueden diferenciar claramente dos grupos: uno que presenta protoconchas de pequeño tamaño como es el caso de *P. peruvianus* y *P. vagabondiae,* y otro grupo con protoconchas de mayor tamaño que incluye a las restantes especies estudiadas.

En cuanto a la forma, se pueden reconocer las protoconchas cónico-deprimidas en *P. peruvianus, P. vagabondiae* y *P. araucanus spec. nov.,* y las cónico-elevadas que se observan en las demás especies estudiadas y que alcanzan su mayor altura en *P. punctulifer.*

La ornamentación en general se compone de pliegues (o cóstulas) axiales ondulantes o en zig zag, que pueden ser tan marcadas como en *P. chilensis* y *P. coturnix,* a muy débilmente marcadas como en *P. ochseni,* en que aparece prácticamente lisa. La posición de la ornamentación de la protoconcha es variable, pudiéndose reconocer dos grupos. En uno la ornamentación está restringida a la zona de las suturas, como es el caso de *P. araucanus spec. nov., P. elegans* y *P. reflexus;* en el otro, que incluye a las demás especies estudiadas, la ornamentación se distribuye sobre toda la superficie de la protoconcha.

Los pliegues (o cóstulas) pueden estar anastomosados, separados o combinados de ambas maneras. El primer caso está claramente representado en *P. coquimbensis,* el segundo en *P. vagabondiae,* y el tercero en *P. chilensis* y *P. coturnix,* en las cuales están anastomosados sobre el primer anfracto y en el segundo separados y discontinuos (o interrumpidos). Cuando los pliegues (o cóstulas axiales) están separados, pueden ser continuos como por ejemplo en *P. peruvianus,* o discontinuos (interrumpidos) como es el caso de *P. ochseni.*

OBSERVACIONES ECOLOGICAS

En general al igual que el resto de la familia, las especies del género *Plectostylus* viven predominantemente en zonas áridas, pero hay especies que se han adaptado a las selvas lluviosas del sur de Chile. Indudablemente, el desarrollo de los tipos de vegetación ligados a los distintos climas de Chile ha sido determinante en la evolución y distribución de las diferentes especies de *Plectostylus.* Según el tipo de vegetación al cual están asociados, es posible reconocer tres grupos: 1. Saxícolas, 2. Semiarborícolas y 3. Arborícolas.

1. **Especies Saxícolas**

Las especies saxícolas habitan en la región xeromórfica de Chile, asociadas a arbustos, cactus y rocas cubiertos de líquenes en los sectores costeros entre 20 y 34 grados de latitud sur (Figs. 78-79), aunque penetran al interior siguiendo las quebradas con matorral ribereño. Forman este gran grupo: *P. broderipi, P. variegatus, P. coturnix, P. reflexus, P. elegans, P. coquimbensis* y *P. punctulifer.*

Considerando las formaciones vegetacionales propuestas por Pisano (1956), es posible reconocer cuatro formaciones vegetacionales, a las cuales están asociadas estas especies (Fig.

79). La formación más septentrional es la del desierto costero, en la que habita *P. broderipi;* sigue hacia el sur la formación del jaral costero (Figs. 78-79), que es la más rica en especies, ya que especialmente en el sector de Huasco reúne seis de ellas: *P. broderipi, P. variegatus, P. coturnix, P. reflexus, P. coquimbensis, P. elegans* y *P. punctulifer.* En la formación del matorral costero rico en plantas anuales (Fig. 79) son características *P. coquimbensis* y con menor frecuencia *P. punctulifer,* la que pasa a ser relativamente abundante en la estepa costera (Fig. 79), que se extiende hasta los 34° de latitud sur.

Por lo general, estas especies no viven a nivel del mar, sino en la parte alta de las montañas costeras, especialmente en las laderas poco asoleadas, más húmedas, orientadas al SW, y expuestas a las nieblas que predominan desde el atardecer hasta el amanecer. Esta dependencia a la "Camanchaca" parece ser de vital importancia para la mayoría de las especies saxícolas, puesto que permite la existencia de líquenes que constituyen su principal alimento. Efectivamente, éstos abundan en forma de costras o de barbas, adheridos a las rocas, tallos de arbustos y a las grandes espinas de las cactáceas columnares. Aunque durante el día estos líquenes son resecos y duros, con la "Camanchaca" se humedecen y ablandan, convirtiéndose en un alimento abundante para especies saxícolas, que adaptándose a esta modalidad ambiental desarrollaron hábitos nocturnos.

Incapaces, sin embargo, de resistir las altas temperaturas estivales y la aridez consecuente, estos moluscos se ocultan entre los intersticios de las rocas y forman un epifragma calcáreo que sella la abertura, protegiéndolos de la desecación. Se ha encontrado epifragma en todas las especies de *Plectostylus* saxícolas y en *P. chilensis* (Stuardo y Valdovinos, en preparación).

Las especies de *Plectostylus* saxícolas no son exclusivas de estos ambientes húmedos, influidos por la "Camanchaca". Junto a ellos se encuentran varias especies del género *Bostryx;* por ejemplo en las laderas de las montañas de Copiapó, *P. broderipi, P. variegatus, Bostryx (Lissoacme) albicans* y *Bostryx (Peronaeus) atacamensis* son especies simpátricas. En Pan de Azúcar (Chañaral), sector "Las Lomitas", *P. variegatus* convive con *Bostryx (Lissoacme) albicans.* En las montañas frente a "Las Tres Playitas" (Huasco), *P. punctulifer, P. reflexus, P. coturnix* y *P. variegatus* conviven con *Bostryx (Peronaeus) pupiformis,* sin embargo, en los sectores más secos, por ejemplo en los arenales al pie de las montañas, abundan *Bostryx (Lissoacme) huascensis, Bostryx (Lissoacme) affinis* y *Strophocheilus rosaceus,* pero faltan los *Plectostylus.* Las laderas oeste de las montañas, inmediatamente al sur de Las Rojas (provincia de Coquimbo) (Fig. 82; Lám, 13, figs. 5-9), que son las más húmedas debido a la niebla que viene desde el mar a través del valle del río Elqui, son el hábitat exclusivo de *P. coquimbensis,* el cual al parecer presenta cierta preferencia por los cactus columnares con sus largas espinas cubiertas por líquenes (Lám. 13, fig. 8). Sin embargo, a los pies de las montañas y especialmente en las laderas orientales que son más secas, son abundantes las especies de *Strophocheilus,* especialmente en los intersticios de las rocas. *P. punctulifer* es una especie solitaria comúnmente asociada a Bromeliáceas del género *Puya* en los sectores costeros.

Los caracoles terrestres son un importante alimento de los roedores desertícolas (Shkolnik y Brout, 1969; Yom-Tov, 1970, 1971; Cain, 1983). En cuevas que evidentemente son de roedores, es frecuente encontrar conchas despedazadas de *Plectostylus,* como se ha observado en Las Rojas *(P. coquimbensis),* Huasco *(P. punctulifer* y *P. variegatus)* y Copiapó *(P. broderipi* y *P. variegatus).*

También es muy frecuente encontrar cientos de conchas de *Plectostylus* calcinadas por el sol en las laderas de las montañas, junto a conchas del género *Bostryx* (aproximadamente 90 conchas por metro cuadrado en los alrededores de Copiapó), algunas obviamente subfosilizadas; al contrario, la densidad de ejemplares vivos por unidad de área es muy baja, de modo que encontrarlos es una tarea difícil, en especial durante la estación seca y durante el día. Es por eso que en las colecciones existentes en el país escasean las muestras con partes blandas.

En el desierto las conchas vacías de *Plectostylus,* por su relativo gran tamaño, cumplen al parecer una importante función como refugio de otros animales. Así, un alto porcentaje de las conchas de las montañas de Copiapó posee

en su interior restos de larvas de dípteros y arañas del género *Sycarius;* más aún, en una concha de *P. variegatus* recolectada en las montañas de Huasco se encontraron huevos del lagarto gekónico *Garthia gaudichaudii.*

Es muy difícil encontrar huevos de *Plectostylus;* sin embargo, en algunas quebradas de las montañas de Copiapó se encontraron huevos secos de *P. variegatus* enterrados en la arena, bajo una cubierta rocosa y entre 20 y 25 centímetros de profundidad. Había 12 posturas; cada una consistía en 9-15 huevos y su identificación fue posible porque en su interior las protoconchas ya estaban muy bien formadas.

2. **Especies Semiarborícolas**

Las especies semiarborícolas se distribuyen en la región mesomórfica, y en la primera parte de la región hidromórfica del país, entre 31 y 41 grados de latitud sur (Figs. 78-79). Las especies se caracterizan por vivir en el interior de bosques nativos, en sectores sombríos de las copas de los árboles, entre los intersticios de la corteza, en el sotobosque o bajo troncos de árboles caídos; también es frecuente encontrarlas fuera del bosque asociadas a arbustos, especialmente a Bromeliáceas del género *Puya* o en "Chupones" *(Greigias sphacelata).* Al parecer prefieren estas plantas de hojas espinosas que, además de proporcionarles alimento, les ofrecen protección contra los depredadores.

Forman este grupo *P. chilensis* y *P. peruvianus,* especies simpátricas en la formación del matorral costero arborescente (Fig. 83), aunque *P. chilensis* es notablemente más abundante.

El Cerro La Campana (35° 57′ S; 71° 08′ W) es uno de los hábitat típicos de *P. chilensis* y *P. peruvianus.* En el sector de Ocoa (ladera norte) habita sólo *P. chilensis;* durante el día se la encuentra principalmente escondida entre los intersticios de las rocas o a los pies de la Palma Chilena *(Jubaea chilensis),* o cerca de raíces de arbustos. En el sector Granizo (ladera sur), se encuentran tanto *P. chilensis* como *P. peruvianus;* este sector es notablemente más húmedo que Ocoa, existiendo un denso bosque nativo. Las dos especies se encuentran hasta aproximadamente 700 metros de altura, donde comienza *Nothofagus obliqua* (Dicotiledoneae: Fagaceae), siendo más frecuente encontrarlos en sitios donde predominan las Mirtáceas, ya sea sobre los árboles, o bajo troncos caídos.

P. chilensis desaparece hacia los 37 grados de latitud sur, mientras que *P. peruvianus* se extiende hasta cerca de los 41 grados de latitud sur, como una especie típica de la formación del matorral costero mesomórfico (Fig. 84) y el bosque de transición, aunque también se la puede encontrar, pero muy escasa en el extremo norte (continental) de la selva de Chiloé. En la formación del matorral costero mesomórfico es relativamente abundante, siendo frecuente en los estratos intermedios especialmente sobre Casia *(Cassia stipulacea).* También habita en el estrato arbóreo, en el envés de hojas de Boldos *(Peumus boldus),* en la corteza de Ulmos *(Eucryphia cordifolia),* y en la hojarasca, donde son abundantes las conchas quebradas. En la costa de la provincia de Concepción es relativamente común encontrar ejemplares de *P. peruvianus* sobre *Puya chilensis,* a veces hasta 4 a 6 animales por planta.

La alimentación de las especies de *Plectostylus* semiarborícolas pudo inferirse luego de numerosas disecciones en las que se ha constatado abundancia de fibras vegetales en el contenido gastrointestinal, lo que indica preferencia por hojas verdes y tallos tiernos, en vez de líquenes.

La distribución vertical de las especies semiarborícolas es amplia. Se han encontrado ejemplares de *P. chilensis* desde 80 hasta 1.500 m s.n.m. en el Cerro El Roble (material recolectado por Di Castri, 1961), y de *P. peruvianus* desde 5 hasta 700 m s.n.m. en el Cerro La Campana.

En ejemplares muy jóvenes de *P. peruvianus,* recolectados a comienzos de febrero, se ha constatado que la concha había experimentado muy poco crecimiento, lo que permite inferir que la postura de los huevos ocurriría en primavera y que los juveniles nacerían a mediados de enero.

Es posible que *P. chilensis* estive en las partes más áridas de su distribución, ya que se han encontrado ejemplares con un epifragma calcáreo. *P. peruvianus* no estiva, por lo que es posible observarlo en el bosque hasta en los veranos más secos, aunque en sectores sombríos. Si bien los hábitos de *P. peruvianus* son principalmente nocturnos, no es raro encontrar ejemplares activos durante todo el día en

tales sectores, a diferencia de *P. chilensis* que tiene hábitos principalmente nocturnos. Sin embargo, *P. peruvianus* puede permanecer por mucho tiempo en estado de animación suspendida.

3. **Especies Arborícolas**

Las especies arborícolas habitan definitivamente en la región hidromórfica del país, entre aproximadamente 37 y 46 grados de latitud sur (Figs. 78-79). Se caracterizan por vivir en zonas boscosas, ya sea en los sectores sombríos de las copas de los árboles, sobre troncos, en los intersticios de la corteza, bajo árboles caídos, hojarasca, etc.

Forman este grupo *P. araucanus spec. nov.* que se encuentra en la cordillera de Nahuelbuta en la formación del Parque (Fig. 79) y *P. vagabondiae* que es abundante en la selva Valdiviana de la Costa (Figs. 79, 85; Lám. 14, figs. 10-13), pero que también se encuentra en la formación de *Nothofagus obliqua* y *Laurelia sempervirens,* y en la formación de la selva de Chiloé.

Es relativamente frecuente observar a *P. araucanus spec. nov.* al amanecer deslizándose en la hojarasca (H. Ibarra, com. pers.). En cuanto a *P. vagabondiae,* los ejemplares obtenidos han sido encontrados bajo troncos caídos, en la corteza de árboles y también bajo frutos de la "zarzamora", *Rubus ulmifolius,* durante el día.

Al analizar el contenido gastrointestinal de las dos especies, se encontraron restos abundantes de corteza de árboles.

En general, es muy poca la información que se tiene sobre los aspectos ecológicos de las especies del género *Plectostylus,* debido principalmente a la falta de datos sobre las recolecciones, y a que la ecología de muchos sectores del país no ha sido aún estudiada. Es por eso que no ha sido posible incluir comentarios generales sobre *P. ochseni, P. buschi* y *P. moestai.*

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Taxonomía y Morfología

No ha existido hasta ahora un estudio monográfico que revisara comparativamente los caracteres de la concha, rádula y otras estructuras anatómicas internas y externas en las especies del género *Plectostylus.* Pilsbry (1898) en su monumental manual sobre moluscos pulmonados, revisó los aspectos conchológicos de las especies descritas hasta esa época. Con posterioridad sólo Parodiz (1945) y en especial Breure (1979), analizando las características morfológicas generales de los Bulimulidae, han contribuido al esclarecimiento de los caracteres importantes que pueden utilizarse en la clasificación de la familia y del género *Plectostylus,* incluyendo los aspectos ecológicos y zoogeográficos.

Dos trabajos recientes (Stuardo y Vega, 1986; Stuardo y Valdovinos, 1985, han concluido que existen las 13 especies y una variedad válidas, siguientes:

1. *Plectostylus broderipi* (Sowerby, 1832).
2. *Plectostylus buschi* (Pfeiffer, 1842).
3. *Plectostylus coquimbensis* (Broderip, 1832).
4. *Plectostylus coquimbensis* var. *perelegans* (Pilsbry, 1897).
5. *Plectostylus coturnix* (Sowerby, 1832).
6. *Plectostylus chilensis* (Lesson, 1826).
7. *Plectostylus mariae* Brooks, 1936.
8. *Plectostylus moestai* (Dunker, 1864).
9. *Plectostylus ochseni* (Dunker, 1856).
10. *Plectostylus peruvianus* (Bruguière, 1789).
11. *Plectostylus punctulifer* (Sowerby, 1833).
12. *Plectostylus reflexus* (Pfeiffer, 1842).
13. *Plectostylus vagabondiae* Brooks, 1936.
14. *Plectostylus variegatus* (Pfeiffer, 1842).

La comparación de los caracteres elegidos en los sistemas y estructuras revisadas aisladamente y su combinación demuestra, como se discute más adelante, que casi todas las especies mencionadas son válidas excepto el caso de *P. buschi* y *P. moestai,* de las que no se obtuvieron ejemplares ni conchas y cuyas descripciones no permiten diferenciarlas con certeza de las aquí estudiadas.

Esta comparación ha permitido concluir además:

a) Que la variedad de *P. coquimbensis* descrita por Pilsbry (1897) tiene caracteres que comparativamente presentan el mismo valor taxonómico que las utilizadas en la diferenciación de otras especies, por lo que debe ser considerada como una especie diferente con el nombre original de *P. elegans* (Pfeiffer, 1842).

b) Que debe agregarse, además, la nueva especie descrita y denominada *Plectostylus araucanus spec. nov.*

Se ha buscado combinar la importancia evolutiva y filogenética asignada reconocidamente a los sistemas que indican relaciones específicas (y que sin embargo pueden ser plásticamente adaptables a modalidades ecológico-funcionales) con el análisis fenético de la simple comparación de caracteres, por niveles de similitud.

Los caracteres elegidos en los diferentes sistemas y estructuras estudiadas y los análisis de agrupamiento efectuados para cada caso se han representado en una serie de dendrogramas cuya mayor o menor complejidad requiere de una discusión individual.

Los caracteres elegidos de la concha se detallan en la Tabla 14 y el dendrograma en la figura 86. Considerando la descripción general y comparada de la concha, ya hecha para las 12 especies estudiadas, las disyuntivas y similitudes ofrecidas para la mayoría de estos caracteres son claros y no requieren de mayor explicación, salvo en los casos de la forma, la coloración y el pseudoombligo.

Parodiz (1945) considera 4 formas características en las conchas de Bulimulidae identificables con las subfamilias: oval-fusiforme, succineiforme o haliotiforme, oval y cónico-oval. Breure (1979) a su vez reconoce las 6 formas generales siguientes: oval, oval-elongada, oval-cónica, cónica, globosa y turriforme o fusiforme.

Las dificultades de definir e identificar formas geométricas precisas en las conchas de moluscos, en general, hacen difícil la caracterización de formas; de allí que distintos autores propongan subjetivamente nombres diferentes. Considerando además, que en el examen de diversos individuos de una población, la "forma tipo" varía, la elección de una terminología apropiada es la primera dificultad de un análisis taxonómico. Al respecto, las formas separables en las especies de *Plectostylus* son 5: globosa, oval-globosa, oval, oval-fusiforme y fusiforme. Si bien este último término no es identificable con el aguzamiento alcanzado en las especies del género *Bostryx*, *P. ochseni* (Lám. 1, figs. 4-6) representa dentro del género un mayor alargamiento de tendencia fusiforme típica.

Tabla 14

CARACTERES Y "ESTADO DE CARACTERES" DE LA CONCHA DE 12 ESPECIES DEL GENERO *PLECTOSTYLUS*, UTILIZADOS EN EL ANALISIS FENETICO

Forma general de la concha
1. globosa
2. oval-globosa
3. oval
4. oval-fusiforme
5. fusiforme

Forma de la abertura
1. oblonga
2. oval-oblonga
3. oval

Forma del labio columelar
1. curvado
2. anguloso

Presencia o ausencia de pseudoombligo
1. presente
2. ausente

Escultura de la superficie de la concha
1. gránulos
2. finas estrías longitudinales
3. gruesas estrías longitudinales

Presencia o ausencia de estrías espirales (transversales) sobre la concha
1. presentes
2. ausentes

Coloración del periostraco
1. incoloro
2. coloreado (desde amarillento hasta café oscuro)

Forma y disposición de las bandas o manchas oscuras sobre la concha
1. bandas longitudinales anchas, largas y rectilíneas
2. bandas longitudinales anchas, cortas y onduladas
3. bandas longitudinales angostas, interrumpidas y rectilíneas
4. manchas irregulares anastomosadas

Presencia o ausencia de franjas transversales anchas y grisáceas, que corresponden a zonas más transparentes de la concha.
1. presentes
2. ausentes

La descripción de la coloración y el diseño se prestan también a apreciaciones subjetivas, pero hay algunos grupos de Bulimulidae que presentan diferencias genéricas notables. Este es por ejemplo el caso de *Drymaeus* (Parodiz, 1945), en que la superficie muestra colores brillantes y dibujos llamativos rojizos o violáceo-azulados, sobre un fondo blanco o amarillento. La mayoría de los otros géneros son opacos y de color uniforme, aunque distribui-

do en manchas o bandas, como ocurre también en *Plectostylus*. Sin embargo, en el caso de Bulimúlidos chilenos, las especies de este género, además del tamaño y forma, se destacan por una coloración de bandas oscuras coloreadas, transversales o longitudinales, que es al menos diferenciable en los cuatro tipos enumerados en la Tabla 14.

El género *Plectostylus* ha sido caracterizado también tradicionalmente por la falta de ombligo (umbilicus); sin embargo, al menos una especie *(P. coturnix)* presenta una fisura (hendija, pseudoombligo o "rima umbilicaris") permanente, que como se ha descrito se presenta, además, ocasionalmente en algunos ejemplares de *P. chilensis*.

La combinación de estos caracteres de la concha en las distintas especies representadas en el dendrograma de la figura 86, muestra tres conjuntos diferentes: uno representado por *P. coturnix*, otro por *P. broderipi* y *P. variegatus* y un tercero por una agrupación de 9 especies en la que se identifican a su vez los tres subconjuntos siguientes: *P. reflexus- P. elegans- P. coquimbensis; P. punctulifer- P. chilensis- P. ochseni- P. vagabondiae*, y finalmente *P. araucanus- P. peruvianus*.

Esta diferenciación de grupos es adecuada y corrobora las afinidades o relaciones interespecíficas ligadas a una distribución latitudinal clara. (Fig. 78).

Además de los caracteres resumidos en la Tabla 14, hay otros caracteres de la concha que han sido considerados tradicionalmente en la descripción de las especies y, en consecuencia, en su identificación y diferenciación, de modo que para ayudar a precisar las diferencias y agrupación de las especies estudiadas, y la representatividad de los niveles de similitud para la agrupación obtenida, se han elaborado dos gráficos (Figs. 87-88).

La figura 87 representa comparativamente los tamaños máximo, mínimo y promedios de las 12 especies cuyas conchas se estudiaron, incluyendo las medidas de los ejemplares en que se basó la descripción original (*fide* Pilsbry, 1898; Brooks, 1936). Esta comparación permite concluir que:

1. Las especies de mayor tamaño se encuentran en el extremo norte de la distribución del género *(P. broderipi)* y en el centro de su distribución *(P. coquimbensis* y *P. chilensis)*.
2. Aparentemente a partir de estos tamaños, y hacia el sur de las condiciones desérticas y mesomórficas, respectivamente, hay especies de menor tamaño. Esto parece particularmente extremo hacia los bosques del sur de Chile donde, de acuerdo con los ejemplares estudiados, *P. ochseni* es la especie más pequeña.

La caracterización de los diversos tamaños diferenciados como más grande, grande, mediano y chico corresponde a características que ayudan sólo en parte a corroborar la agrupación de la figura 87. Esta clasificación por tamaños se incluye en la Tabla 21, conjuntamente con los resultados utilizados en los dendrogramas.

La figura 88 y la Tabla 19 ilustran los distintos índices calculados con los valores promedios de las medidas tomadas en las conchas de cada especie. Respecto de la representatividad de los índices, podría argumentarse que el crecimiento de las distintas partes consideradas puede determinar cambios en las proporciones del caracol según la edad; sin embargo, como se demuestra en las figuras 89, 90 y 91, el crecimiento de las ditintas partes es isométrico, por lo menos sobre los 10 mm de longitud. Estos índices nos permiten comparar las proporciones de las distintas especies; por ejemplo, nótese la posición extrema opuesta de *P. broderipi* (A) y *P. chilensis* (H) y la forma globosa de las especies del desierto: *P. broderipi* (A), *P. variegatus* (B) y especialmente *P. coturnix* (C). En general podemos concluir, como se resume en la Tabla 20, que el análisis de agrupamiento de la figura 86 es confirmado, al menos en parte, ya que además de la mayor similitud entre las especies ya mencionadas se sugiere algo similar entre, *P. peruvianus* (I), *P. araucanus* (K) y *P. vagabondiae* (M).

Los valores de los índices correspondientes a altura de la concha/espira y altura de la abertura/ancho de la concha, han sido demasiado cercanos para ser usados como carácter comparativo de diferenciación general.

Otras características sometidas al análisis de agrupamiento fueron los de la rádula (Tabla 15 y Fig. 92), de los órganos paleales (Tabla 16 y Fig. 93), del aparato reproductor (Tabla 17; Fig. 94) y los de la protoconcha (Tabla 18; Fig. 95). Con excepción de las protoconchas, el análisis considera sólo a las 7 especies cuyas

Tabla 15
CARACTERES Y "ESTADOS DE CARACTERES" DE LA RADULA DE 7 ESPECIES DEL GENERO *PLECTOSTYLUS*, UTILIZADOS EN EL ANALISIS FENETICO

Diente central

Número de cúspides
1. monocúspide
2. tricúspide

Grado de desarrollo de los ectoconos
0. ausentes
1. vestigiales
2. desarrollados
3. muy desarrollados

Relación: ancho máximo del diente/longitud máxima del diente
1. 2/5
2. 1/2
3. 2/3

Posición de los ectoconos
0. ausentes
1. en la mitad del diente
2. ligeramente sobre la mitad del diente
3. ligeramente bajo la mitad del diente

Grado de desarrollo de la concavidad central del diente
0. ausente
1. poco desarrollada
2. bastante desarrollada
3. muy desarrollada

Posición de la concavidad central del diente
0. ausente
1. cerca de la base del diente
2. cerca de la mitad del diente

Dientes laterales

Relación: ancho máximo del diente/largo máximo del diente
1. 1/3
2. 2/5
3. 1/2
4. 3/4

Posición del ectocono (con respecto a la base del diente)
1. en la mitad del diente
2. en los primeros 2/5 del diente
3. en el primer tercio del diente

Dientes marginales

Ancho de los dientes
1. angostos
2. anchos
3. muy anchos

Relación: ancho máximo del mesocono/largo máximo del diente
1. 1/6-1/4
2. 1/3-2/5

Grado de desarrollo del endocono
1. poco desarrollado
2. desarrollado
3. muy desarrollado

Posición del ectocono (con respecto a la base del diente)
1 en la mitad del diente
2. en los 3/5 del diente
3. en los 3/4 del diente

Número de dientes

Número de dientes laterales
1. menos de 9
2. entre 9 y 11
3. más de 11

Número de dientes marginales
1. menos de 27
2. entre 27 y 56
3. más de 56

Relación: número de dientes laterales/número de dientes marginales
1. menos de 0,1
2. entre 0,1 y 0,3
3. más de 0,3

partes blandas se hallaban disponibles en ejemplares preservados o colectados recientemente.

La combinación de todas las características se compara también en la Tabla 20.

Se observa que en el caso de la rádula, se diferencian 3 grupos: uno correspondiente a *P. peruvianus*, otro a *P. vagabondiae* y un tercero formado por 4 subgrupos: uno en que *P. coquimbensis* y *P. chilensis* demostrarían mayor afinidad entre ellas que con respecto a las otras especies, y los tres restantes representado cada uno por una especie en que *P. araucanus spec. nov.* y *P. punctulifer* aparecen más afines a las especies del norte. En el caso de *P. punctulifer* esta relación de afinidad radular es posible porque su distribución geográfica es contigua a la de *P. variegatus*, pero la posición de *P. araucanus spec. nov.*, especie restringida, por ahora a la cordillera de Nahuelbuta, es quizás explicable sólo por un proceso de convergencia radular y en ningún caso justifica interpretar relaciones filogenéticas.

El sistema paleal (Fig. 93; Tablas 16, 20) muestra 2 grupos. Uno reúne a las especies del norte y centro con 3 subgrupos: a) *P. variegatus;* b) *P. coquimbensis* y c) *P. punctulifer- P. chilensis*. El otro grupo está también subdividi-

Tabla 16

CARACTERES Y "ESTADOS DE CARACTERES" DEL SISTEMA PALEAL DE 7 ESPECIES DEL GENERO *PLECTOSTYLUS*, UTILIZADOS EN EL ANALISIS FENETICO

Tamaño del nefridio
1. longitud máxima, más de 1/4 de la longitud del uréter adrectal
2. longitud máxima, igual o menor a 1/4 de la longitud del uréter adrectal

Tamaño de la abertura longitudinal del uréter adrectal
1. uréter abierto en menos de 1/3 de su longitud
2. uréter abierto entre 1/3 y 1/2 de su longitud
3. uréter abierto en más de la mitad de su longitud

Ancho máximo del uréter adrectal relativo al diámetro del recto
1. mayor que el diámetro del recto
2. menor que el diámetro del recto

Diámetro de la vena pulmonar principal, relativo al diámetro del uréter adrectal
1. mucho menor
2. ligeramente menor o igual

Número total de vénulas entre la vena pulmonar principal y el uréter adrectal
1. más de 30
2. menor o igual a 30

Número de vénulas en el asa que forma el uréter
1. más de 10
2. igual o menos de 10

Longitud de la vena secundaria, en relación con la vena pulmonar principal
1. 1/2 de la longitud de la vena principal
2. menos de 1/2 de la longitud de la vena principal
3. más de 1/2 de la longitud de la vena principal

Diámetro de las vénulas
1. delgadas
2. gruesas

Presencia o ausencia de la vénula terciaria
1. presente
2. ausente

Tabla 17

CARACTERES Y "ESTADOS DE CARACTERES" DEL SISTEMA REPRODUCTOR DE 7 ESPECIES DEL GENERO *PLECTOSTYLUS*, UTILIZADOS EN EL ANALISIS FENETICO

Características de la ovotestis
1. con digitaciones que atraviesan el hepatopáncreas
2. sin digitaciones que atraviesan el hepatopáncreas

Diámetro del ducto hermafrodita
1. delgado
2. grueso

Longitud del ducto hermafrodita
1. corto
2. largo

Longitud del ducto espermático en relación al diámetro de la bursa copulatrix
1. 5 veces
2. 6 veces
3. 7 veces

Forma del sector proximal del ducto espermático
1. alargado
2. globoso
3. muy globoso

Longitud del espermioviducto
1. corto
2. largo

Presencia o ausencia de pigmento en el flagelo
1. presente
2. ausente

Presencia o ausencia de pigmento en la base del complejo penial
1. presente
2. ausente

Longitud de la vagina
1. corta
2. mediana
3. larga

Longitud del músculo retractor del pene
1. corto
2. largo

do diferenciando a *P. araucanus spec. nov.* de *P. vagabondiae* y *P. peruvianus*. Esta diferenciación para las especies en cuestión confirma la de los grupos y subgrupos obtenidos en el análisis de los caracteres de la concha.

El análisis del aparato reproductor (Fig. 94; Tablas 17, 20) muestra un solo grupo en que las afinidades de las especies del centro y sur son claras. Sin embargo, aquí como en el caso de la rádula, *P. punctulifer* presenta mayor afinidad con *P. variegatus*.

Finalmente, el carácter adicional que, se asume presenta una importancia trascendental en la taxonomía de los moluscos terrestres, es la descripción de la concha embrionaria o protoconcha, introducida en la clasificación hace ya casi 100 años por Pilsbry (1898). Su estudio en los diversos grupos (Solem, 1970; Breure, 1979) no sólo ha continuado demostrando su importancia, sino que la ha aumentado por la utilización de la microscopía electrónica de barrido, que ha permitido precisar los delicados detalles de la escultura.

Parodiz (1945: 317) en su estudio de los Bulimúlidos argentinos enfatiza su importancia en la diferenciación genérica, y reconoce

formas lisas, formas con "estrías" axiales, formas con "estrías" espirales, y otras con la combinación de estrías espirales y axiales, y algunas con lo que denomina "estructura punteada-granular", resultante de la interrupción de las "costillas o costulaciones" tanto axiales con espirales.

Tabla 18

CARACTERES Y "ESTADOS DE CARACTERES" DE LA PROTOCONCHA DE 12 ESPECIES DEL GENERO *PLECTOSTYLUS*, UTILIZADOS EN EL ANALISIS FENETICO

Tamaño de la protoconcha
1. grande (diámetro igual o mayor que 2,5 mm)
2. pequeño (diámetro menor de 2,5 mm)

Forma general
1. cónica elevada
2. cónica deprimida

Grado de impresión de las cóstulas o pliegues axiales
1. muy débil
2. débil
3. marcada
4. muy marcada

Posición de las cóstulas o pliegues axiales
1. restringidas en las cercanías de las suturas
2. sobre toda la superficie de la protoconcha

Forma general de las cóstulas o pliegues axiales
1. separados y continuos (no segmentados)
2. separados y discontinuos (segmentados)
3. totalmente anastomosados
4. anastomosados en el primer anfracto, separados y discontinuos (segmentados) en el último.

Es importante hacer notar aquí que, como ocurre en muchas descripciones de las conchas de moluscos, no se precisa qué es lo que determina la escultura: si estrías de la superficie o cóstulas sobre ella. La denominación de arrugas (o pliegues) introducida por los anglosajones tampoco ha contribuido mucho a aclarar estas diferencias. ¿Qué es una cosa u otra?

Breure (1979) ha ayudado a aclarar este problema (aunque no lo discute) al diferenciar lo que denomina interestrías entre los pliegues de estas últimas. Reconoce, además, prácticamente los mismos tipos que Parodiz (*op. cit.*), aunque agrega características de forma, y diferencia arrugas (o pliegues) de cóstulas. Esta última diferencia es indudablemente importante en la caracterización de algunos géneros de Bulimulidae (*e.g. Rhabdotus*), pero en el caso del género *Plectostylus* no es precisable; de ahí que en la descripción y análisis de la escultura en las distintas especies se utilice aquí ambos términos (pliegues o cóstulas) indistintamente.

El resultado del análisis de los caracteres de la protoconcha en todas las especies se presenta en la figura 95 y en las Tablas 18 y 20. Se constatan tres diferencias considerables respecto a las agrupaciones anteriores: la separación de *P. ochseni*, y la combinación de las especies *P. chilensis, P. coturnix* y *P. broderipi* - *P. coquimbensis* como conjuntos diferentes a todos

Tabla 19

INDICES DE RELACION ENTRE: ALTURA DE LA CONCHA (AlC), ANCHO DE LA CONCHA (AnC), ALTO DE LA ABERTURA (AlA), ANCHO DE LA ABERTURA (AnA) Y ALTURA DE LA ESPIRA (AlE), DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL GENERO *PLECTOSTYLUS*. (Se consideraron los promedios de las medidas para cada especie).

	AlC/AnC	AlC/AlA	AlC/AnA	AlC/AlE	AlA/AnC	AlA/AnA
P. araucanus sp.n.	2,01	1,82	4,07	2,04	1,10	2,23
P. broderipi	1,60	1,60	2,71	2,19	1,05	1,68
P. chilensis	2,23	2,09	4,30	1,87	1,02	2,08
P. coquimbensis	2,09	1,78	3,76	1,96	1,18	2,12
P. coturnix	1,64	1,65	2,62	2,12	0,99	1,59
P. elegans	1,90	1,86	3,58	2,42	1,02	1,93
P. ochseni	2,08	2,02	3,59	2,05	1,03	1,78
P. peruvianus	1,70	1,76	4,30	2,06	0,97	2,45
P. punctulifer	1,99	1,72	3,45	2,11	1,16	2,01
P. reflexus	2,04	1,81	3,54	2,04	1,13	1,95
P. vagabondiae	1,87	1,78	3,28	1,98	1,05	1,84
P. variegatus	1,85	1,68	2,93	2,14	1,10	1,75

CONCHA	TAMAÑO	INDICES	RADULA	S. PALEAL	AP. REPR	PROTOC.
(C) P. coturnix	mediano	AIC / AnC				C
		AIC / AIA				H
		AIC / AnA				
		AIA / AnA				
(A) P. broderipi	grande	AIA / AIA	G			A F
(B) P. variegatus	grande	AIC / AnA	B	B	B	B G
		AIA / AnA	J		G	D
(D) P. reflexus	mediano					E
(E) P. elegans	mediano					
(F) P. coquimbensis	grande	AIA / AnA	F	F	F	
(G) P. punctulifer	mediano					
(H) P. chilensis	grande		H	H	H	
(K) P. ochseni	pequeño					
(L) P. vagabondiae	mediano		L	L	L	L
(I) P. peruvianus	mediano	AIC / AnA	I	I	I	I
(J) P. araucanus sp.n.	mediano	AIA / AnA		J	J	J
						K

TABLA 20. Resumen comparativo del tamaño e índices de proporciones de la concha, y de los análisis de cluster para las distintas estructuras estudiadas. Se separan conjuntos, grupos y subgrupos por línea gruesa, línea delgada y línea de trazos, respectivamente. (véase información detallada en las figuras 87, 88 y en el texto).

los identificados con anterioridad. La importancia de estas relaciones, al menos en los dos primeros grupos, parece ser escasa ya que debido a una homogeneidad de escultura, la similitud de los caracteres elegidos muestra sólo convergencias. Mayor importancia tienen las diferencias de tamaño, y a este respecto, la afinidad de *P. peruvianus* y *P. vagabondiae*, con una protoconcha pequeña, puede ser más significativa que todas las restantes. Las especies *P. vagabondiae*, *P. peruvianus* y *P. araucanus spec. nov.* mantienen una similitud de caracteres de la protoconcha que coincide con el análisis de otras estructuras, pero la significancia de esto tampoco puede precisarse. Finalmente, en el caso del grupo *P. coquimbensis* - *P. broderipi*, la similitud puede estar demostrando un grado de relación filogenética que ningún otro de los sistemas analizados indica.

Toda esta combinación de caracteres y la estimación de relaciones de similitud tienen, además del objetivo de diferenciación morfológica útil a la taxonomía, el de ponderarlas buscando un posible significado adaptativo a las tendencias observables. Así, lo que históricamente fue sólo del interés del taxónomo en la separación de especies y su distribución, y luego del evolucionista en la búsqueda de bases genéticas de la variación, ha encontrado en las últimas décadas su mayor apoyo en la ecología y, en especial, en el desarrollo de la ecología fisiológica. Desgraciadamente, en esta disciplina, los estudios sobre moluscos terrestres son escasos (Cain, 1983; Riddle, 1983) y más escasos aún lo son en Bulimulidae. De esta familia se han estudiado aspectos del ureotelismo y el papel del epifragma en *Bulimulus dealbatus* (¿un *Rhabdotus*?) del sur de Estados Unidos y México. Los otros estudios en moluscos terrestres corresponden principalmente a especies de Helicidae (*sensu lato*). Por ejemplo, en relación a algunos caracteres aquí estudiados, Machin (1967, 1975), estableció diferencias metabólicas en la tasa de pérdida total de

agua en especies de hábitat xerofíticos (secos) y mesofíticos (húmedos), atribuibles a diferencias en área de la abertura, grosor de la concha y grosor del epifragma y demostró una relación entre área de abertura relativa y hábitat, con índices menores en especies de hábitat xerofíticos, las que también presentaban una concha más gruesa. Aunque estas relaciones no se han estudiado en Bulimulidae, los resultados que hemos discutido y un estudio inicial de los tipos de epifragmas (Stuardo y Valdovinos, en preparación) indican que no son aplicables a las especies de *Plectostylus*. Efectivamente, el tamaño de la abertura en relación a la altura de la concha es al revés, proporcionalmente mayor en las especies de *Plectostylus* del desierto costero que las de las selvas lluviosas; tampoco hay diferencias en el grosor de la concha, carácter considerado por Machin (1967) y Bar (1978) como de valor adaptativo para ambientes áridos, si hay suficiente carbonato de calcio disponible (pero véase a Cain, 1983:605). Las especies de *Plectostylus* del desierto costero viven en un ambiente de cierta humedad y posiblemente esto, junto a hábitos nocturnos, guarda relación con la gran abertura de la concha y la forma globosa que poseen, pero la causa precisa debe ser estudiada en función de las exigencias del nicho. De igual modo, las inferencias sobre el valor adaptativo de la variación de tamaño, de coloración, de las características radulares, del sistema paleal y el sistema reproductor, requieren de estudios complementarios entre los que la ecología de cada especie debe recibir particular atención.

Relaciones generales y distribución

El estudio de la concha, la rádula, las partes blandas y las observaciones ecológicas sugiere algunas relaciones adaptativas y distribucionales, que resumen las conclusiones de este estudio.

La primera de éstas es la diferencia en volumen de la concha, y las partes blandas constatables entre especies saxícolas y arborícolas. Este mayor volumen de las saxícolas está ligado también a una cavidad paleal con numerosas vénulas y el uréter adrectal parcialmente abierto, caracteres relacionados aparentemente con la retención de agua propia de ambientes desérticos. A este respecto son notorias también las diferencias radulares, ya que las especies saxícolas poseen un número de dientes marginales menor que las arborícolas del sur. Las especies semiarborícolas presentan caracteres intermedios.

También ha sido interesante constatar que las especies semiarborícolas presentan un número mayor de dientes laterales que las especies del norte y del sur. Es posible que existan algunas relaciones precisas con respecto a los hábitos alimentarios, pero estos contrastes no se pueden asociar con claridad al tipo de vegetación.

No hay información publicada sobre reproducción en general de especies de *Plectostylus*. Indudablemente son iteróparas y en apariencia todas las especies viven más de un año; sin embargo, la longevidad, así como la estacionalidad de sus períodos de reproducción son problemas a estudiar. Tampoco hay información sobre puestas, número de huevos y embriología.

Obviamente el género se diferenció y radió en Chile en el sector costero del norte y el área mesomórfica central, pero desgraciadamente, la posibilidad de establecer relaciones filogenéticas precisas entre los distintos grupos latitudinales y las especies que las componen, requiere tanto del estudio complementario de las partes blandas en las especies que no fueron estudiadas, como de recolecciones en áreas poco accesibles o no muestreadas.

Hay una correspondencia estricta entre la distribución vegetacional y los grupos de especies diferenciados ecológicamente, lo que permite establecer su patrón zoogeográfico. Efectivamente, la distribución geográfica de este género está limitada principalmente al territorio chileno, con sólo una especie conocida *(P. mariae)* que se extiende al sector argentino de la Cordillera de los Andes entre las latitudes 40° y 47° Lat. S. En altura, la distribución de las especies según Breure (1979) se extiende entre 0 y 550 m sobre el nivel del mar; sin embargo, el estudio de nuestras colecciones demuestra que en la zona central algunas especies alcanzan los 1.500 m de altura, pero ninguna parece haber llegado a sectores cordilleranos más altos; tampoco en el altiplano, donde su distribución es principalmente costera. Esta

distribución concuerda con las conclusiones de Stuardo y Vega (1986) para moluscos terrestres en general, que ellos consideran representada por 2 subunidades: la fauna del centro y sur de Chile, y la de la parte norte, con una amplia área de superposición intermedia.

De acuerdo con Breure (1979) el género *Plectostylus* es monotípico y su nexo filogenético más cercano dentro de la familia sería el género *Discoleus*, limitado en su distribución al sector oriental de Argentina, con un número menor de especies. Este mismo autor concluye que la aparición del linaje original *Discoleus* + *Plectostylus* ocurrió a partir del linaje *Bothriembrion* australiano, alrededor de 55 millones de años atrás cuando Australia se separó del continente Antártico. Pero, qué stock sobrevivió a las glaciaciones y la acción del vulcanismo durante el Pleistoceno, es un problema que deberá estudiarse.

Clave para las especies estudiadas del género *Plectostylus* Beck, 1837

1.a) Concha globosa u oval-globosa; labio columelar arqueado regularmente; periostraco incoloro .... (2)
b) Concha oval, oval-oblonga o fusiforme; labio columelar anguloso; periostraco coloreado o incoloro........ (4)
2.a) Concha globosa; con pseudoomblígo muy notorio; abertura más ancha en su parte media........ *Plectostylus coturnix* (Sowerby, 1832)
b) Concha oval-globosa; sin pseudoomblígo; abertura más ancha en su primer tercio (3)
3.a) Diámetro máximo de la concha cerca de la mitad de la última vuelta .... *Plectostylus broderipi* (Sowerby, 1832)
b) Diámetro máximo de la concha cerca del tercio inferior de la última vuelta .... *Plectostylus variegatus* (Pfeiffer, 1842)
4.a) Superficie cubierta por finos gránulos, más notorios en zonas donde se conserva el periostraco; líneas de crecimiento poco marcadas; periostraco amarillento o café (8)
b) Superficie no granulosa; líneas de crecimiento fácilmente distinguibles; periostraco amarillento, café o incoloro........ (5)
5.a) Periostraco incoloro; concha blanca con gruesas franjas de color gris, que corresponden a zonas más translúcidas de la concha........ (10)
b) Periostraco amarillento o café; concha blanquecina, sin franjas grisáceas .... (6)
6.a) Concha cubierta por líneas de crecimiento muy marcadas, además de estrías transversales menos marcadas; periostraco café, algo amarillento .... (9)
b) Concha cubierta por finas líneas de crecimiento, poco marcadas; sin estrías transversales; periostraco amarillento .... (7)
7.a) Concha cubierta por líneas longitudinales de color café, largas, bastante rectilíneas y paralelas; protoconcha lisa .... *Plectostylus ochseni* (Dunker, 1855)
b) Concha cubierta por líneas sinuosas de color café, cortas y que tienden a ordenarse en bandas transversales; protoconcha estriada........ *Plectostylus vagabondiae* Brooks, 1936
8.a) Concha cubierta por numerosas manchas café, que tienden a agruparse en bandas transversales (franjas longitudinales ausentes); periostraco de color café .... *Plectostylus chilensis* (Lesson, 1826)
b) Concha cubierta por bandas longitudinales café oscuro; periostraco amarillento .... *Plectostylus punctulifer* (Sowerby, 1833)
9.a) Labio columelar y abertura notoriamente de color purpúreo o rosado........ *Plectostylus peruvianus* (Bruguière, 1789)

b) Labio columelar y abertura de color blanco, algo nacarado .... *Plectostylus araucanus spec. nov.*

10.a) Concha cubierta por abundantes manchas de color café oscuro, pequeñas y alargadas, que en algunos casos tienden a disponerse formando franjas transversales; región columelar y abertura del mismo color que el resto de la concha (11)

b) Concha cubierta por franjas largas de color café claro, muy escasas; región columelar y abertura de color blanco nacarado .... *Plectostylus reflexus* (Pfeiffer, 1842)

11.a) Concha oval-oblonga; labio externo de la abertura describe un arco semioval; espira elevada, casi de la mitad de la altura de la concha .... *Plectostylus coquimbensis* (Broderip, 1832)

b) Concha oval; labio externo de la abertura describe un arco semicircular; espira baja, casi 2/5 de la altura de la concha .... *Plectostylus elegans* (Pilsbry, 1897)

AGRADECIMIENTOS

Nos es grato agradecer a Juan Carlos Ortiz, Héctor Ibarra y Pablo Market, de la Universidad de Concepción, a Raúl Céspedes y Jorge Moreno, del Museo Regional de Atacama, y en particular a Francesco di Castri, por cedernos valiosas muestras para su estudio, y a todas aquellas personas e instituciones nacionales y extranjeras que a lo largo del tiempo nos ayudaron de una u otra manera.

Agradecemos igualmente al Dr. Néstor Cazzaniga, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, sus valiosas sugerencias, y acuciosa revisión del manuscrito.

LITERATURA CITADA

Bar, Z. 1978. Variation and natural selection in shell thickness of *Theba pisana* along climatic gradients in Israel. J. Moll. Stud. 44: 322-326.

Breure, A.S.H. 1978. Notes and descriptions of Bulimulidae (Mollusca, Gastropoda). Zoologische Verhandelingen, Leiden. 164: 255 pp., 22 pls.

Breure, A.S.H. 1979. Systematics, phylogeny and zoogeography of Bulimulinae (Mollusca). Zoologische Verhandelingen, Leiden. 168: 215 pp., 3 láms.

Brooks, S.T. 1936. The land snails collected during the 1936 voyage of the "Vagabondia" with descriptions of new species of *Plectostylus*. Ann. Carnegie. Mus. 25: 123-125.

Cain, A.J. 1983. Ecology and Ecogenetics of Terrestrial Molluscan Populations. *In* K.M. Wilbur. (ed. in chief). The Mollusca. Academic Press, Orlando, Florida. Ecology. 6: 597-647.

Crisci, J.V. y M.F. López, 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Colección de Monografías científicas, serie biología, 26. Secretaría general de la O.E.A. 132 pp.

Dansereau, P. 1958. A universal system for recording vegetation. Contributions de l'Institut Botanique de l'Université de Montreal, N° 72.

Di Castri, F. 1968. Esquisse ecologique du Chili. *In:* C. Delamare Deboutteville and E. Rapoport (eds.) Biologie de l'Amérique Australe, C.N.R. Sc., Paris. 4: 1-52.

Machin, J. 1967. Structural adaptation for reducing water-loss in three species of terrestrial snails. J. Zool. 152: 55-65.

Machin, J. 1975. Water relationships. *In* V. Fretter and J. Peake (eds.). Pulmonates. Academic Press, New York. 1: 105-163.

Parodiz, J.J. 1945. Los géneros de Bulimulidae argentinos. Revista del Museo de La Plata. 4(30): 303-368.

Pilsbry, H.A. 1897-1898. Bulimulidae. *In* Manual Conch., A.N.S. Philadelphia (2), *11*. 339 pp.

Pisano, E. 1956. Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. Agronomía, Santiago. 2(1): 30-33.

Riddle, W.A. 1983. Physiological ecology of land snails and slugs. *In* K.M. Wilbur (ed. in chief). The Mollusca. Academic Press, Orlando, Florida. Ecology. 6: 431-461.

Rijsbergen, C.J. 1970. Algorithm 52. A fast hierarchic clustering algorithm. The Computer Journal. 13(3): 234-324.

Rogers y Tanimoto. 1960. A computer program for classifying plants. Science. 132(3434): 1115-1118.

Shkolnik, A. y A. Brout. 1969. Temperature and water relations in two species of spiny mice (*Acomys*). J. Mammal., 50: 245-255.

SOKAL, R.R. y SNEATH, P.H.A. 1963. Principles of numerical taxonomy, Freeman, San Francisco, Ca. 395 pp.

SOLEM, A. 1970. Malacological application of scanning electron microscopy, I. Introduction and shell surface features. Veliger 12(4): 394-400, láms. 58-60.

SOLEM, A. 1972. Malacological applications of scanning electron microscopy, II. Radular structure and functioning. Veliger 14(4): 327-336, 4 láms.

SOLEM, A. 1979. Biogeographic significance of land snails, Paleozoic to Recent. *In*. J. Gray and Arthur J. Boucot (eds.). Historical Biogeography, Plate Tectonics, and the Changing Environment, Proc. 37[th] Ann. Biol. Colloq. & Selected papers, Corvallis, Oregon State Univ. Press. pp. 277-287.

SOLEM, A. 1982. Endodontid land snails from Pacific islands. (Mollusca: Pulmonata: Sigmurethra). Part. II. Families Punctidae and Charopidae, Zoogeography. Field Museum of Natural History, Chicago. 336 pp.

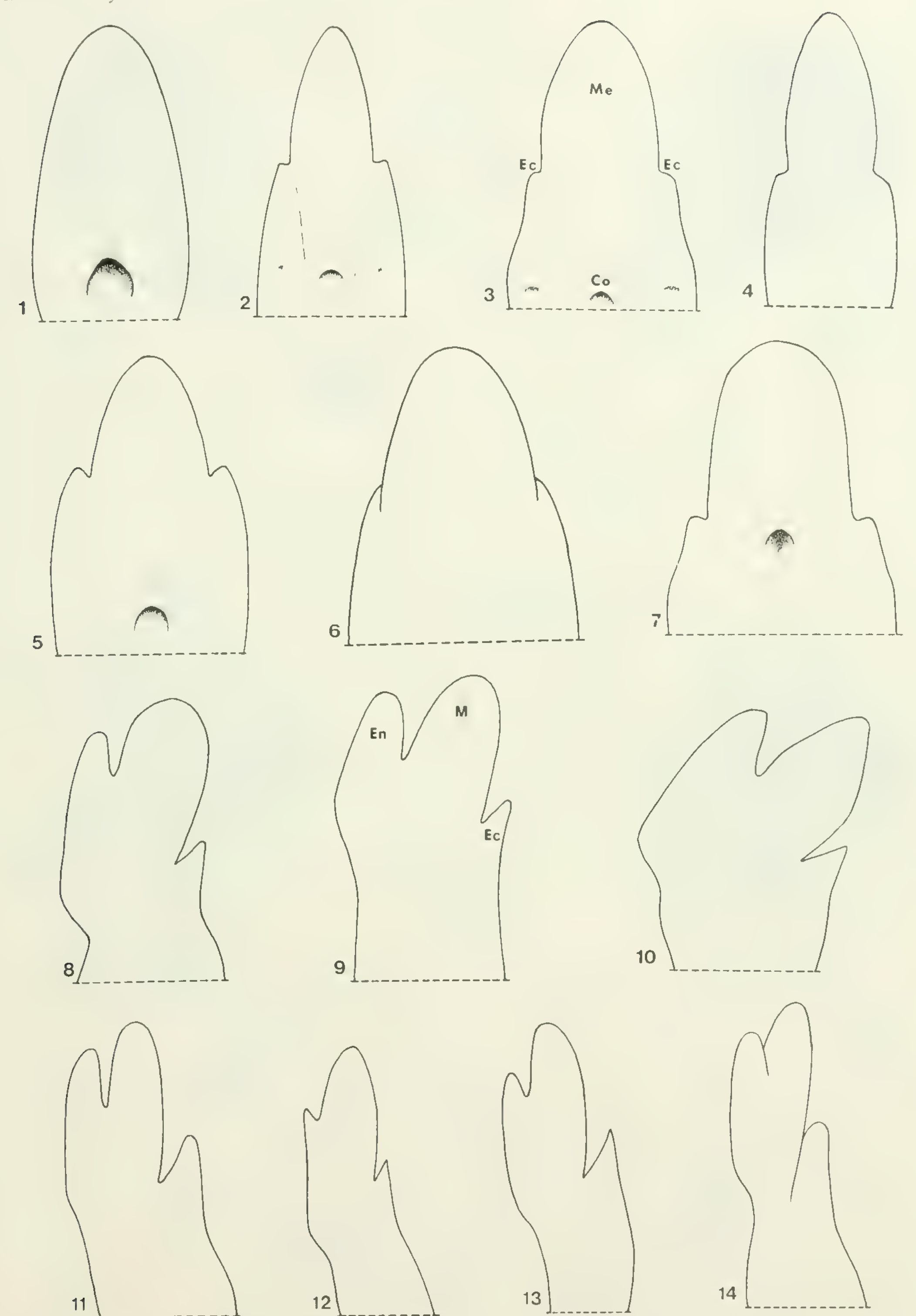
STUARDO J. y C. VALDOVINOS. 1985. Lista sinonímica de Bulimúlidos chilenos (Mollusca: Pulmonata). Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile. 56: 55-58.

STUARDO J. y R. VEGA. 1986. Synopsis of the land mollusca of Chile. With remarks on distribution. Studies on Neotropical Fauna and Environment. 20(3): 125-146.

YOM-TOV, Y. 1970. The effect of predation on populations densities of some desert snails. Ecology, 51(5): 907-911.

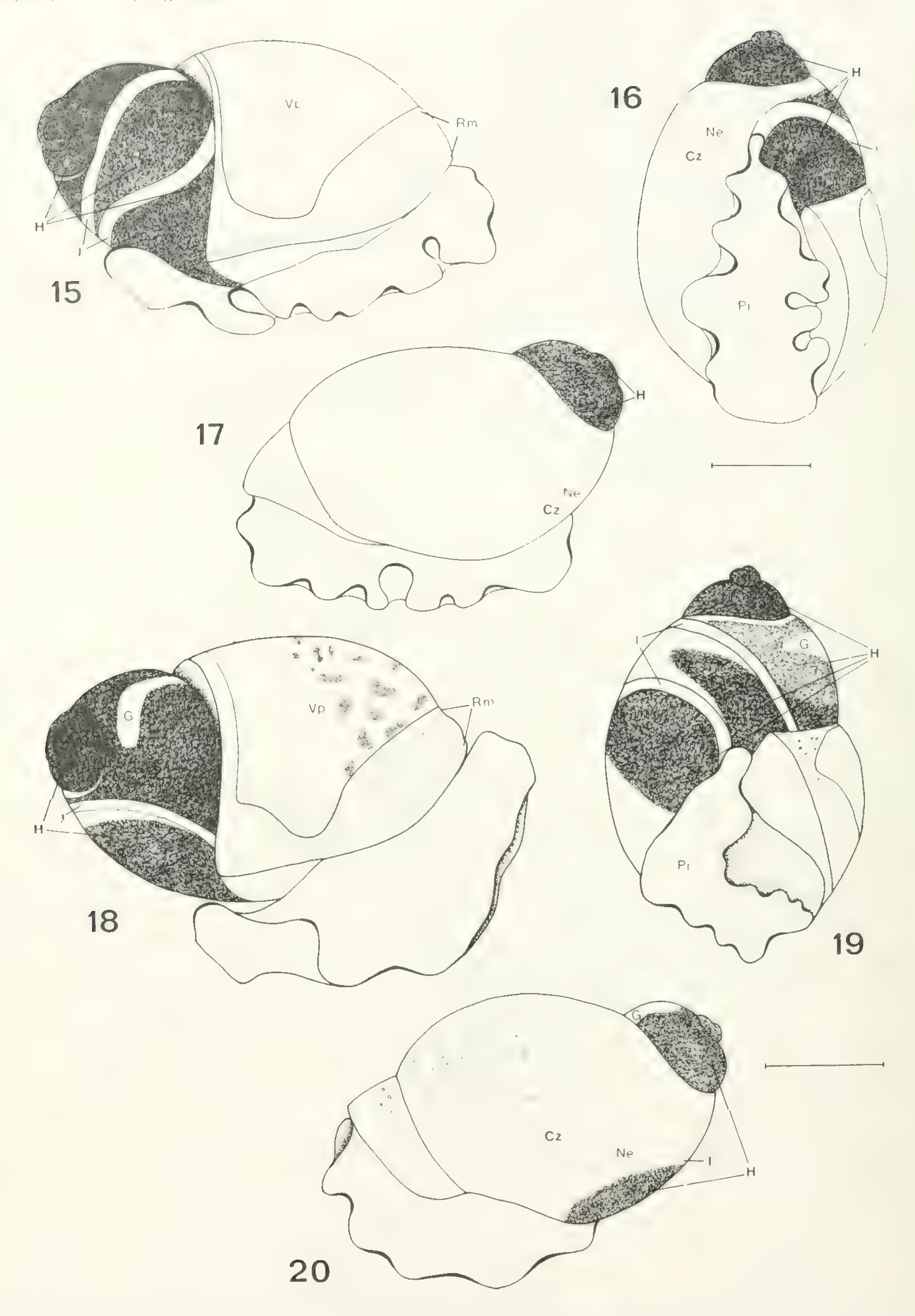
YOM-TOV, Y. 1971. Annual fluctuations in the water content of desert snails. Malacological Review, 4: 121-126.

Manuscrito aceptado en marzo, 1988

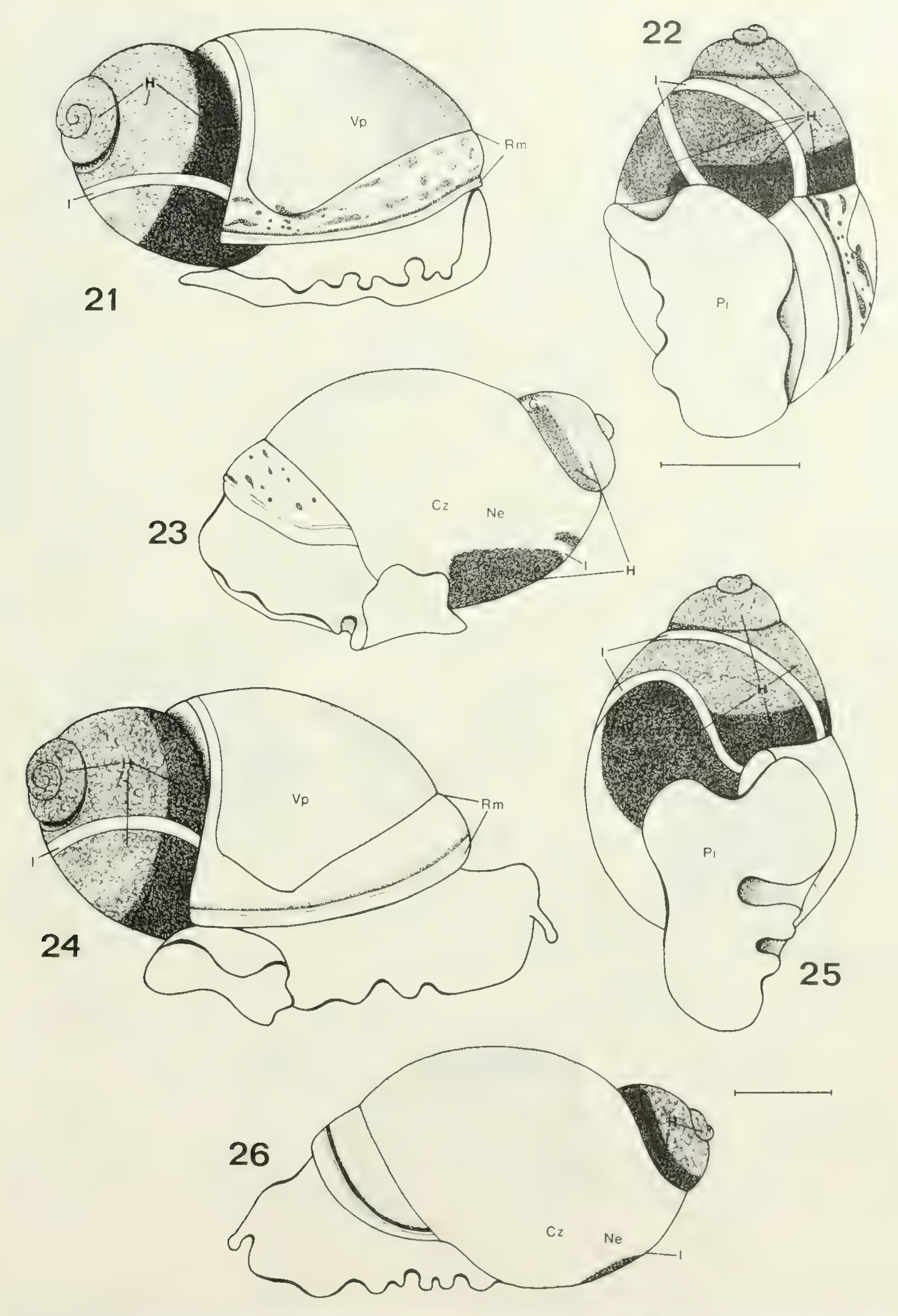


Figs. 1-7. Comparación de los dientes centrales de la rádula, mostrando mesoconos (Me) y ectoconos (Ec) en *P. coquimbensis* (1), *P. chilensis* (2), *P. vagabondiae* (3), *P. araucanus spec. nov.* (4), *P. punctulifer* (5), *P. variegatus* (6) y *P. peruvianus* (7).

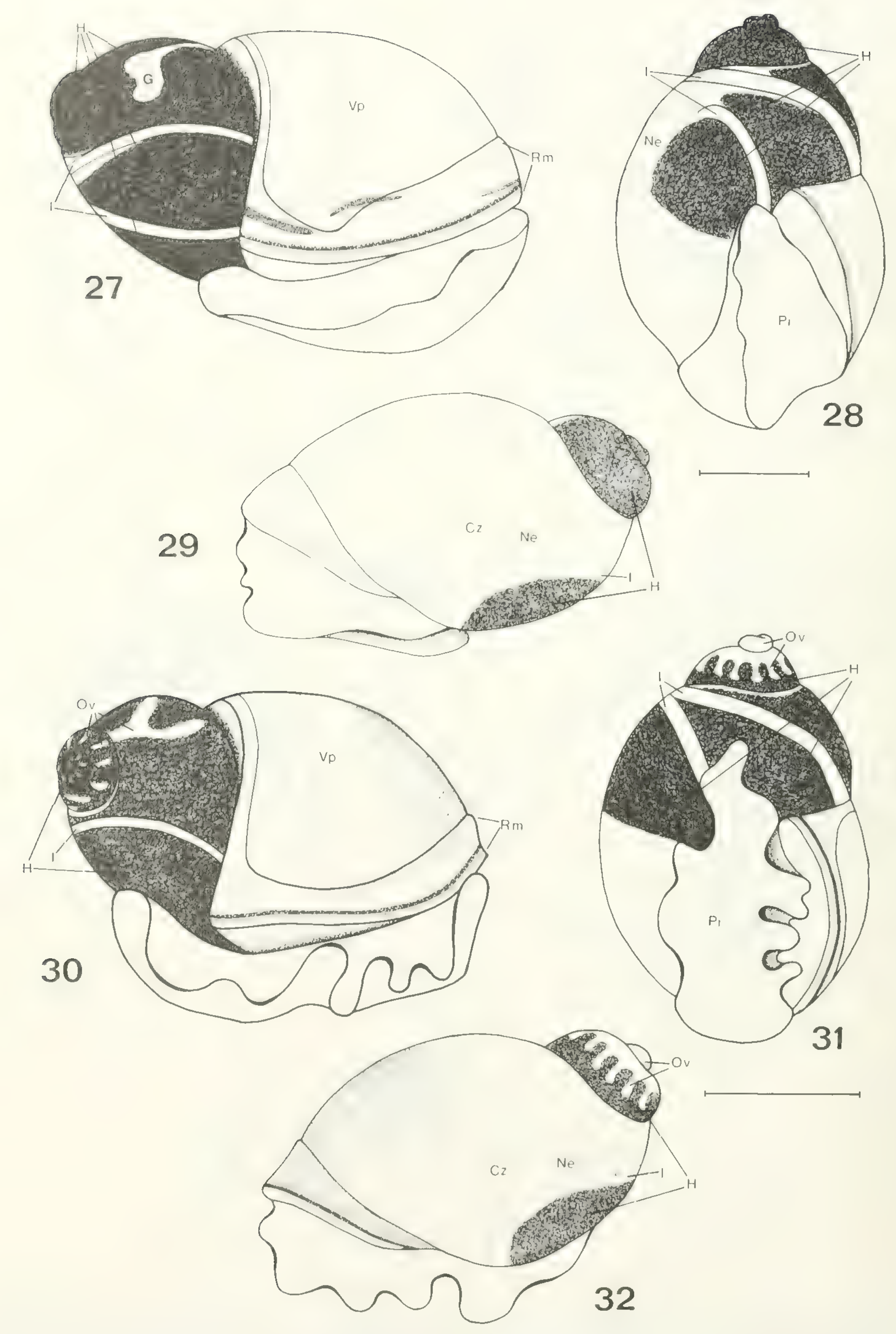
Figs. 8-14. Comparación de los dientes marginales izquierdos, mostrando mesoconos (Me), ectoconos (Ec) y endoconos (En) en *P. peruvianus* (8), *P. variegatus* (9), *P. vagabondiae* (10), *P. chilensis* (11), *P. araucanus spec. nov.* (12), *P. coquimbensis* (13) y *P. punctulifer* (14). (ver detalles en el texto).



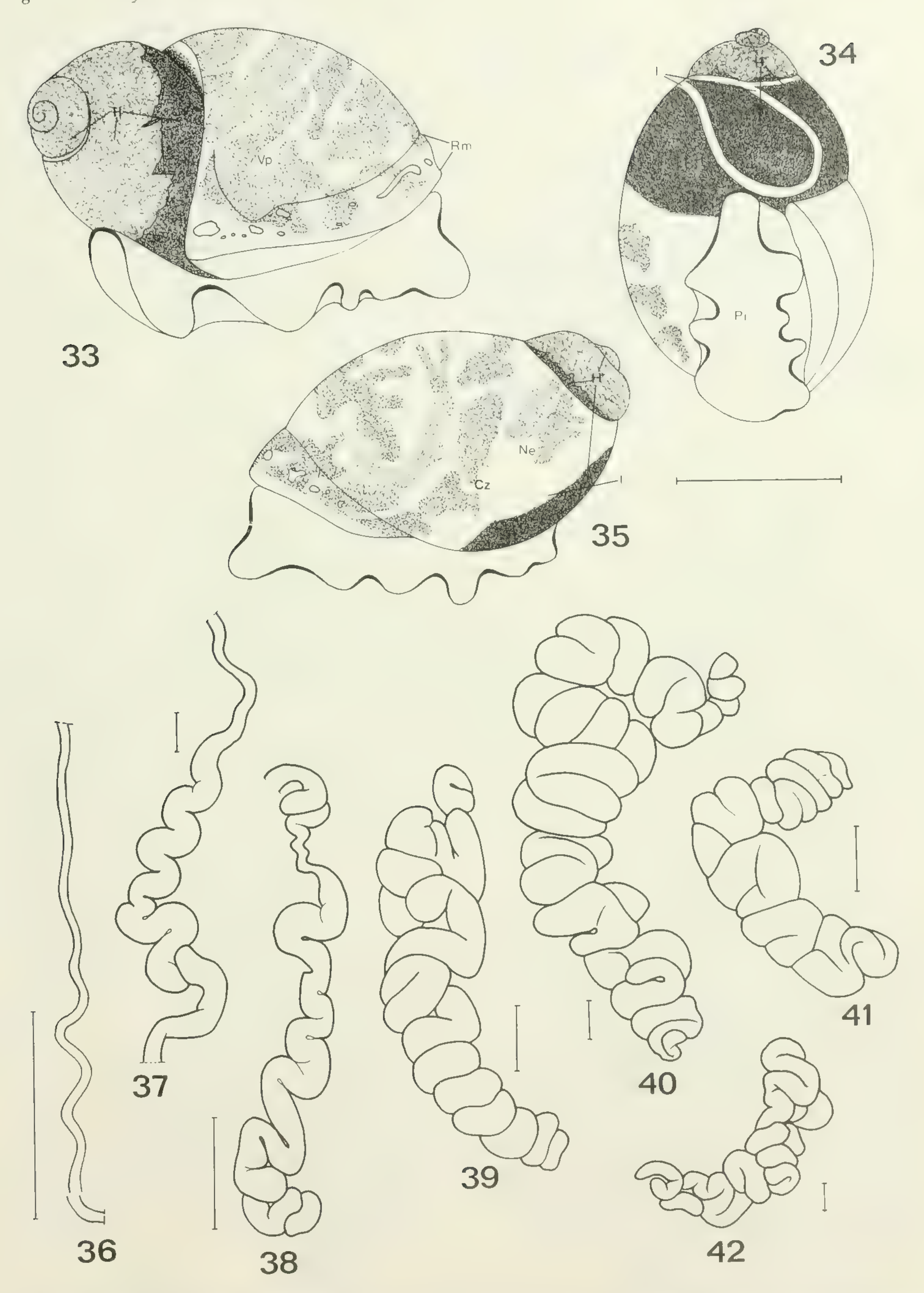
FIGS. 15-20. Partes blandas en vista lateral (derecha e izquierda) y ventral mostrando la distribución de la pigmentación, reborde muscular del manto (Rm) y relaciones generales del corazon (Cz), nefridio (Ne), glándula de la albúmina (G), parte del intestino (I) y hepatopáncreas (H). 15-17, *P. araucanus spec. nov.;* 18-20, *P. chilensis.* (ver detalles en el texto). [escala = 5 mm]



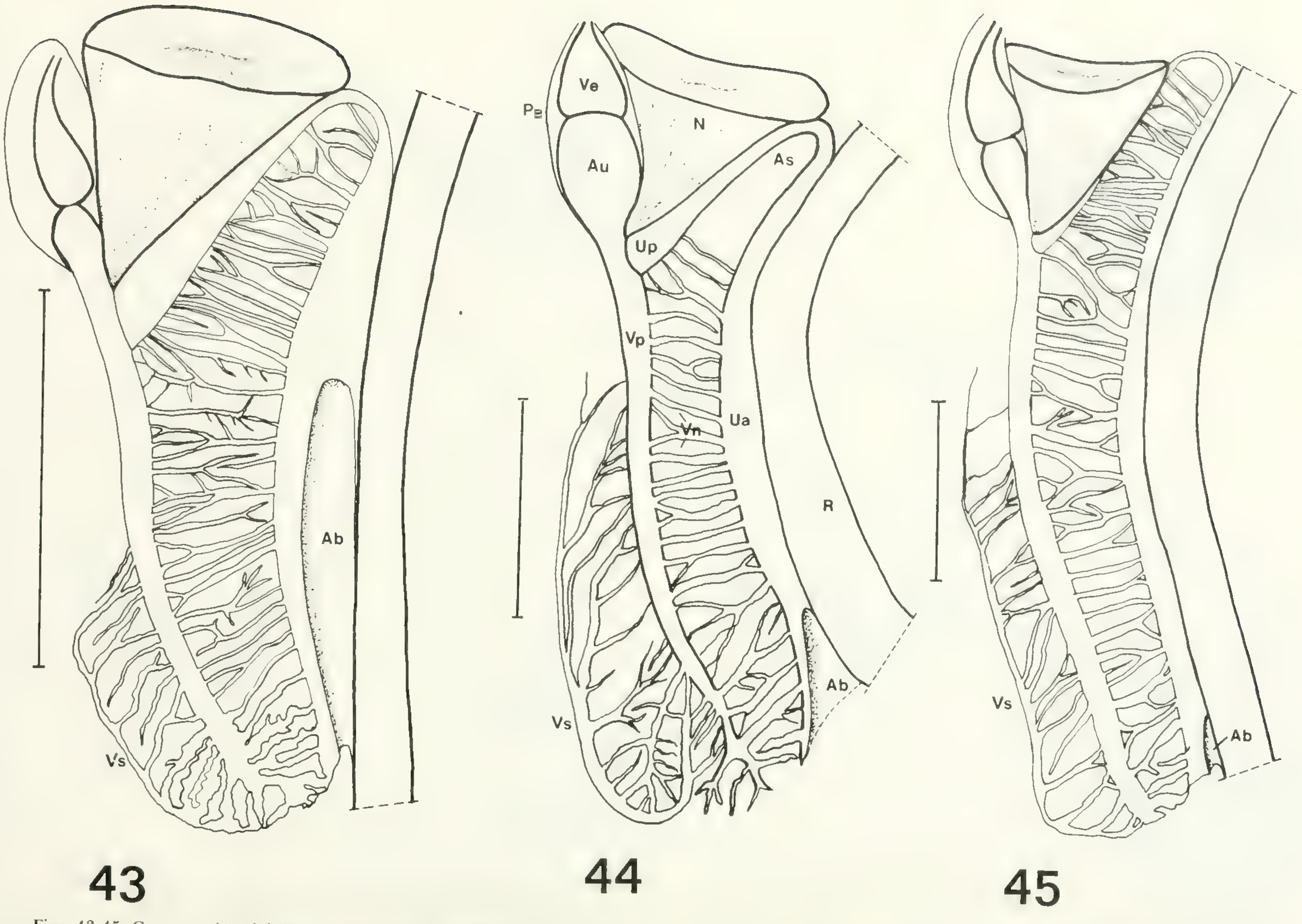
Figs. 21-26. Partes blandas en vista lateral (derecha e izquierda) y ventral de *P. coquimbensis* (21-23) y *P. peruvianus* (24-26). (detalles en leyenda de la figura 15 y en el texto). [escala = 5 mm]



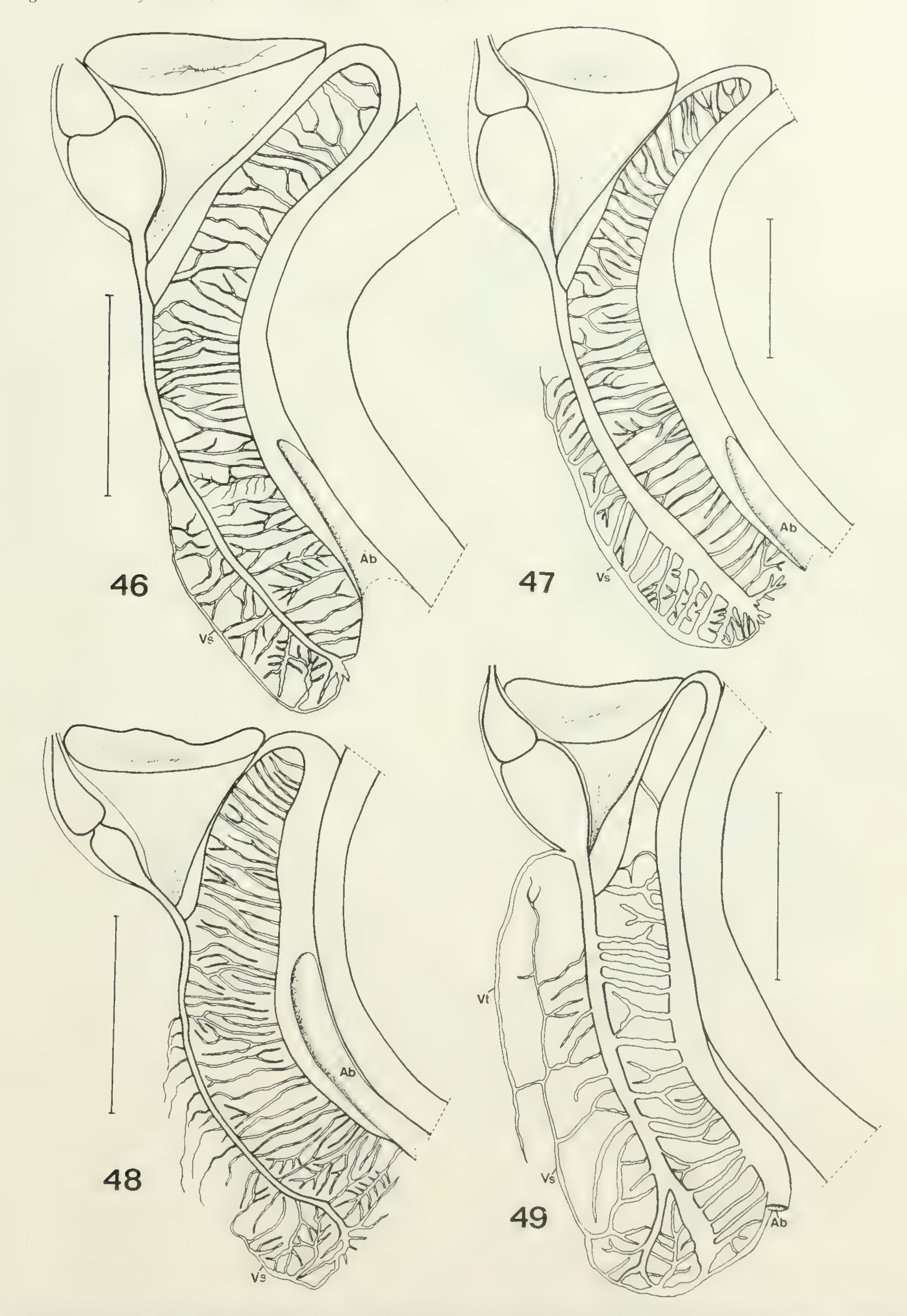
FIGS. 27-32. Partes blandas en vista lateral (derecha e izquierda) y ventral de *P. punctulifer* (27-29) y *P. vagabondiae* (30-32), mostrando ovotestis (Ov) y estructuras indicadas en la leyenda de la figura 15 (más detalles en el texto). [escala = 5 mm]



Figs. 33-35. Partes blandas de *P. variegatus*. (detalles en leyenda de la figura 15 y en el texto). [escala = 5 mm]. Figs. 36-42. Comparación de los ductos hermafroditas en *P. variegatus* (36), *P. peruvianus* (37), *P. coquimbensis* (38), *P. chilensis* (39), *P. punctulifer* (40), *P. vagabondiae* (41) y *P. araucanus spec. nov.* (42). [escala = 1 mm]



Figs. 43-45. Comparación del sistema paleal en *P. variegatus* (43), *P. peruvianus* (44) y *P. araucanus spec. nov.* (45). Se detalla la distribución y forma del nefridio (Ne), corazón (Cz), Uréter (Ua, Up), venas pulmonares (Vp y Vs), vénulas (Vn) y el recto (R). (ver detalles en el texto). [escala = 5 mm]



FIGS. 46-49. Comparación del sistema paleal en *P. chilensis* (46), *P. punctulifer* (47), *P. coquimbensis* (48) y *P. vagabondiae* (49). Detalles en la leyenda de la figura 43 y en el texto. [escala = 5 mm]

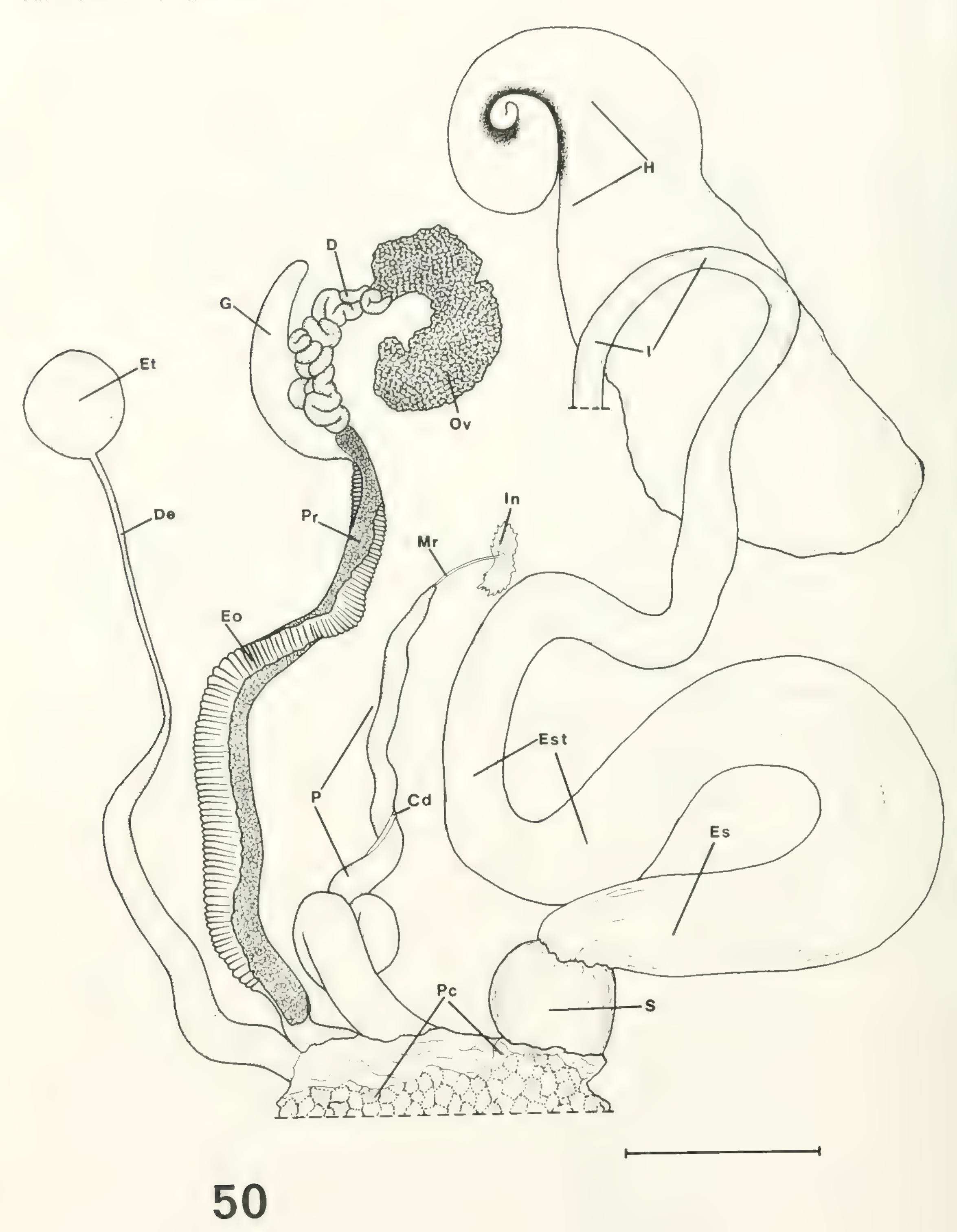
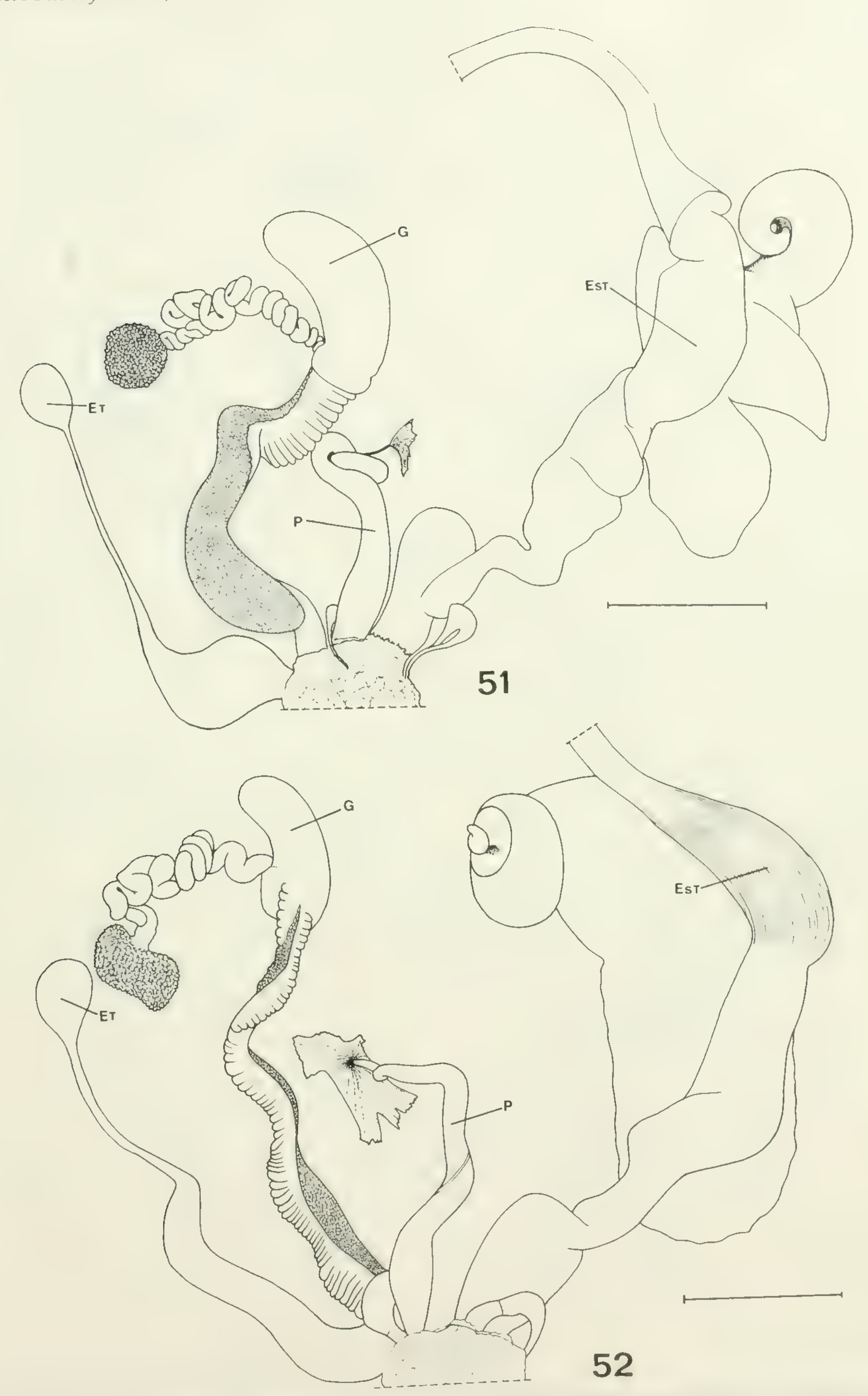
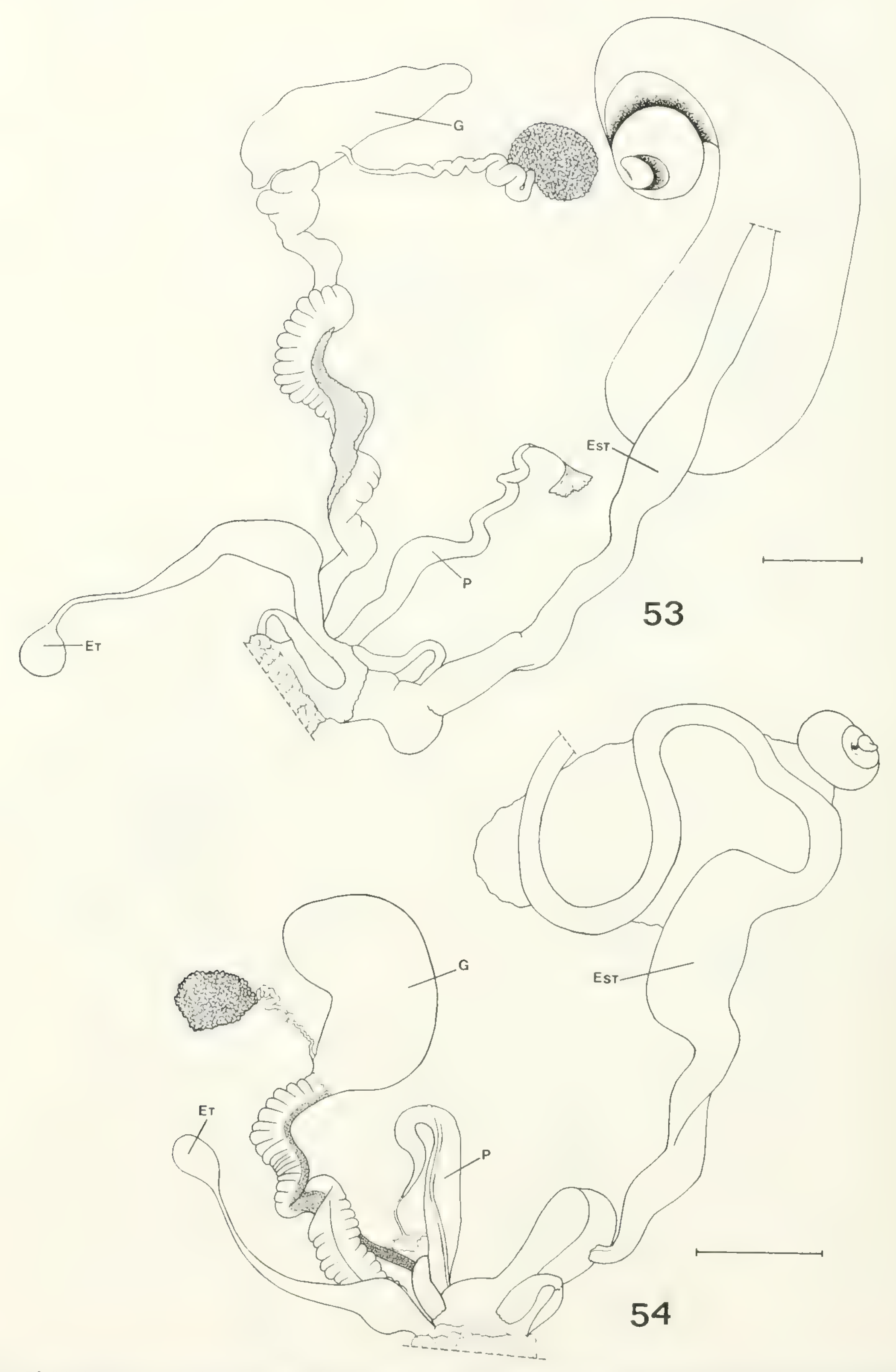


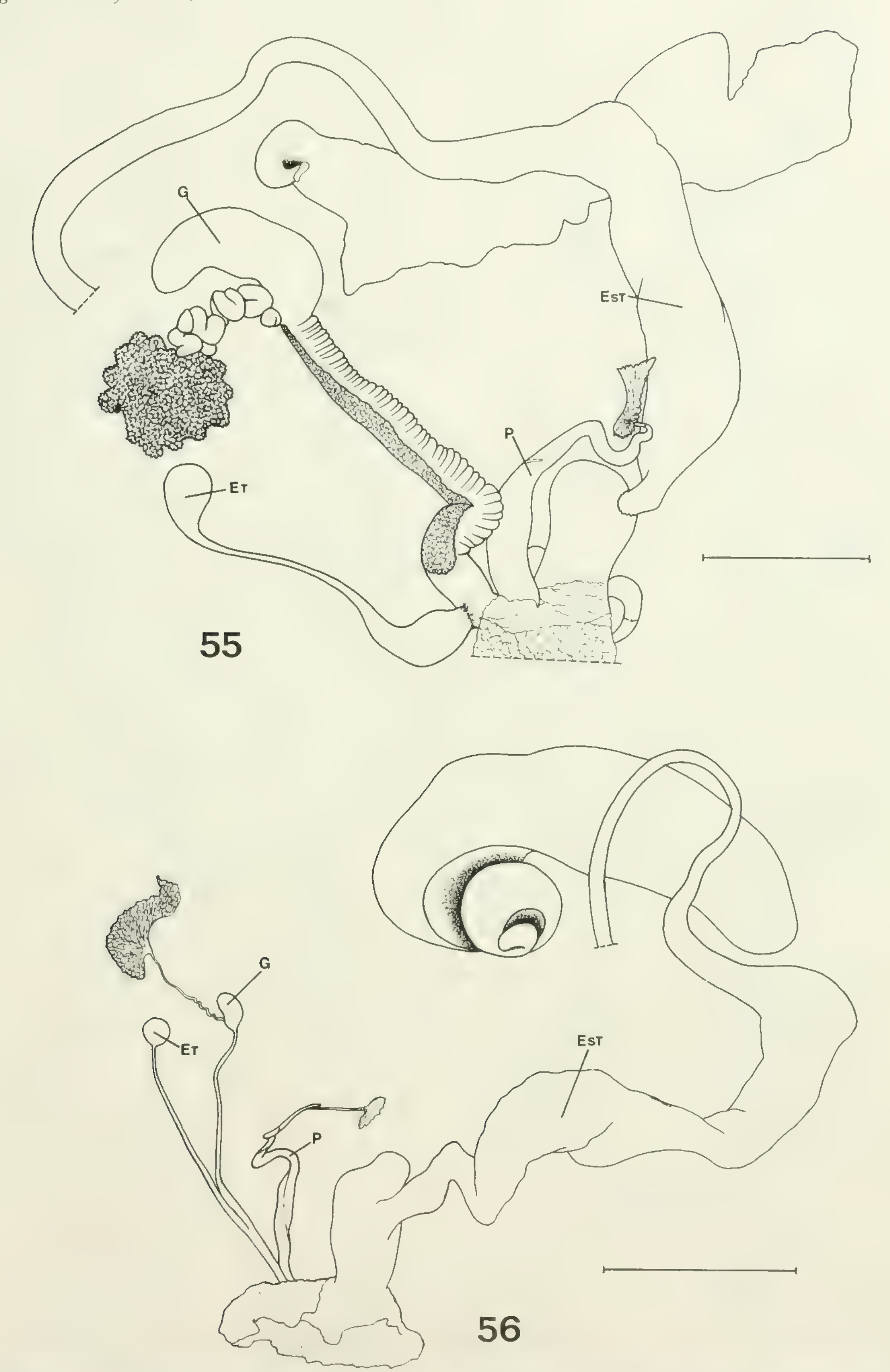
FIG. 50. Aparato reproductor y digestivo en *P. araucanus spec. nov.* mostrando forma y tamaño de la bursa (B), ducto espermático (De), pene (P), espermioviducto (Eo), próstata (Pr), glándula de la albúmina (G), ducto hermafrodita (D), ovotestis (Ov) y parte del digestivo. (ver detalles en el texto). [escala = 10 mm]



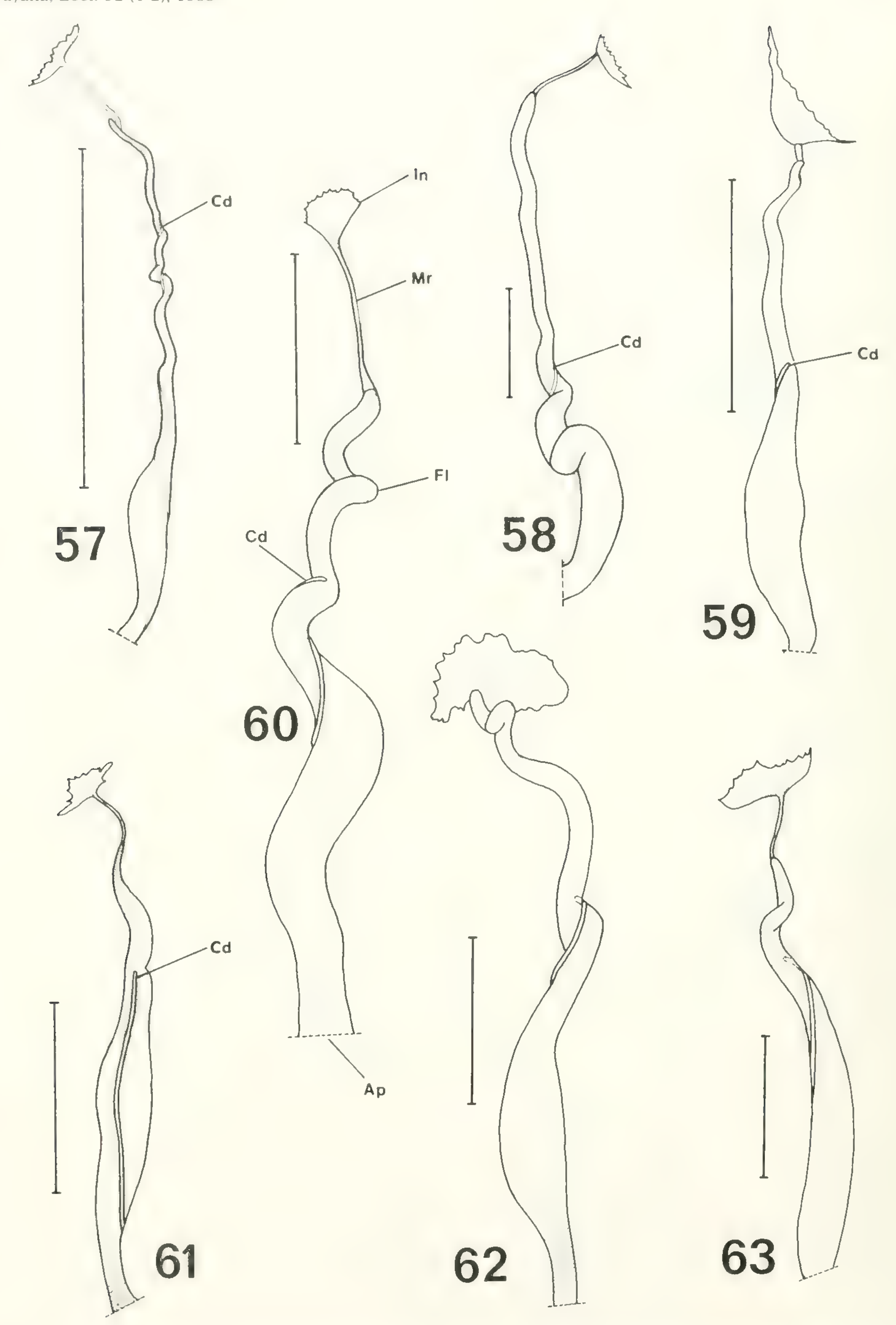
FIGS. 51-52. Aparato reproductor y digestivo en *P. chilensis* (51) y *P. punctulifer* (52). Detalle en leyenda de la figura 50 y en el texto. [escala = 5 mm]



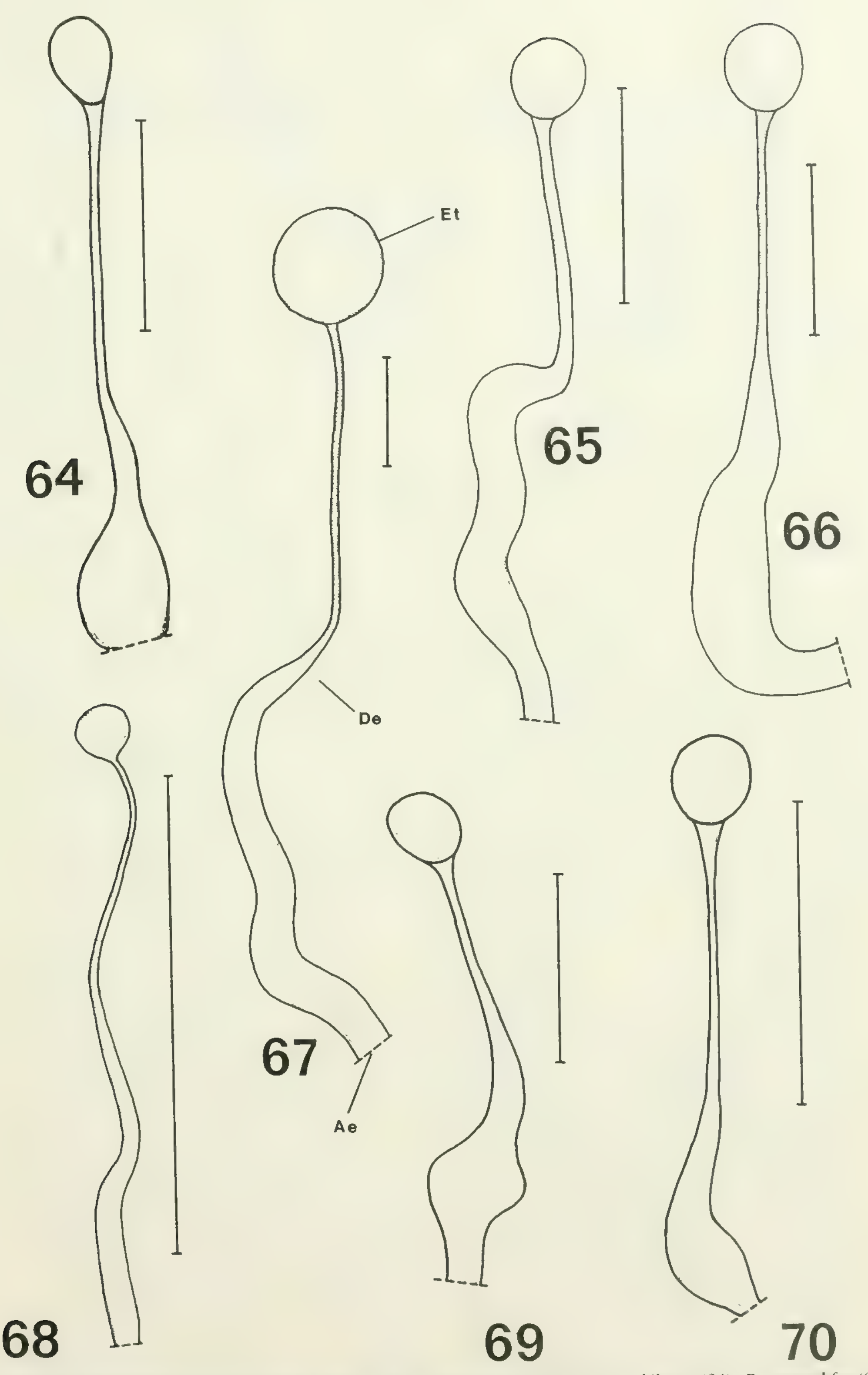
FIGS. 53-54. Aparato reproductor y digestivo en *P. peruvianus* (53) y *P. coquimbensis* (54). Detalle en leyenda de la figura 50 y en el texto. [escala = 5 mm]



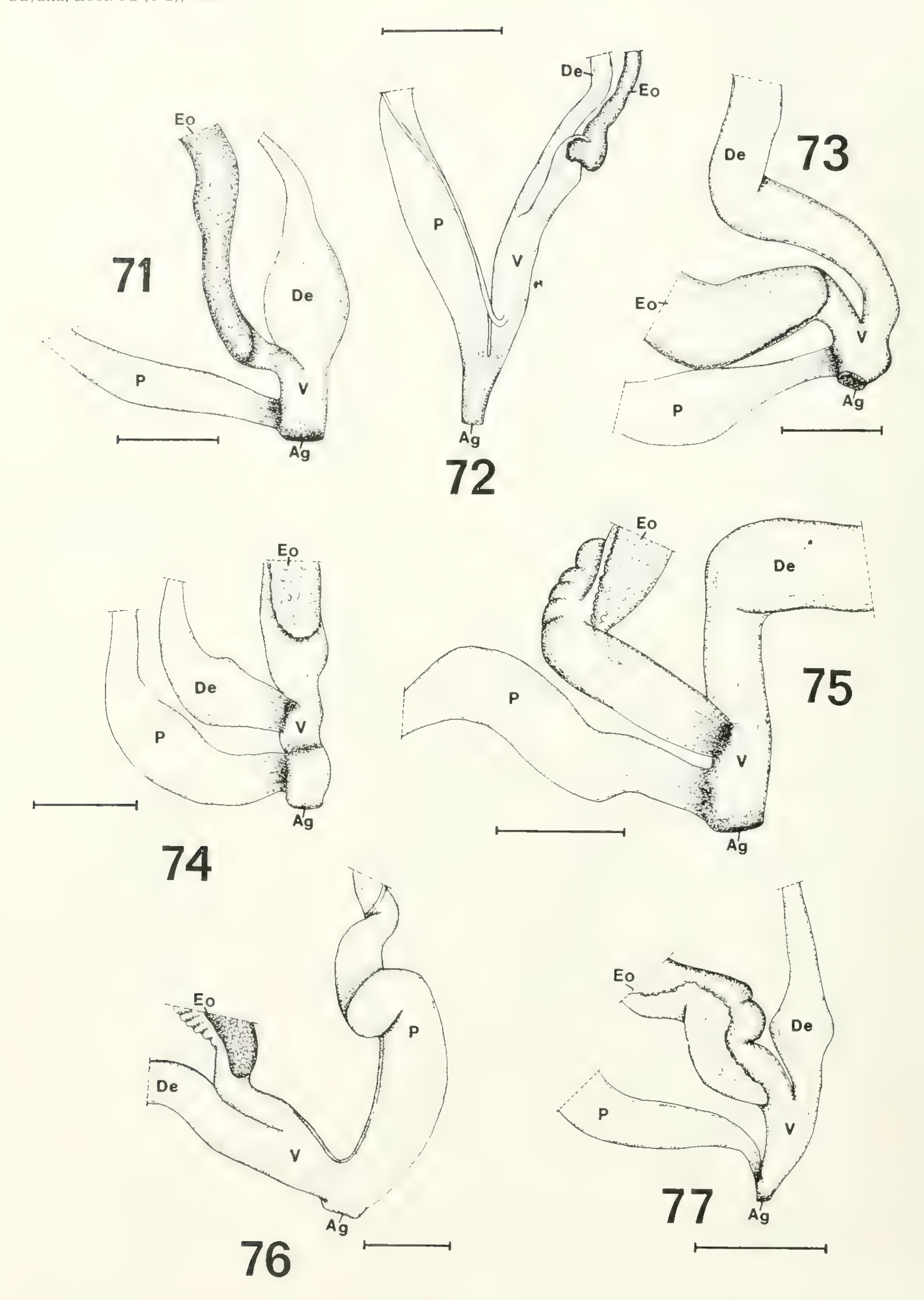
Figs. 55-56. Aparato reproductor y digestivo en *P. vagabondiae* (55) y *P. variegatus* (56). Detalle en leyenda de la figura 50 y en el texto. [escala = 5 mm]



Figs. 57-63. Comparación del complejo penial en *P. variegatus* (57), *P. araucanus spec. nov.* (58), *P. vagabondiae* (59), *P. peruvianus* (60), *P. coquimbensis* (61), *P. punctulifer* (62) y *P. chilensis* (63). (ver detalles en el texto). [escala = 5 mm]



FIGS. 64-70. Comparación del ducto espermático (De) y espermateca (Et), en *P. chilensis* (64), *P. punctulifer* (65), *P. peruvianus* (66), *P. araucanus spec. nov.* (67), *P. variegatus* (68), *P. coquimbensis* (69) y *P. vagabondiae* (70). (ver detalles en el texto). [escala = 5 mm]



FIGS. 71-77. Comparación de la confluencia de pene (P), espermioviducto (Eo), ducto espermático (De) y vagina (V), en *P. chilensis* (71), *P. variegatus* (72), *P. punctulifer* (73), *P. vagabondiae* (74), *P. peruvianus* (75), *P. araucanus spec. nov.* (76) y *P. coquimbensis* (77). (ver detalles en el texto). [escala = 3 mm excepto *P. variegatus* = 1 mm]

78

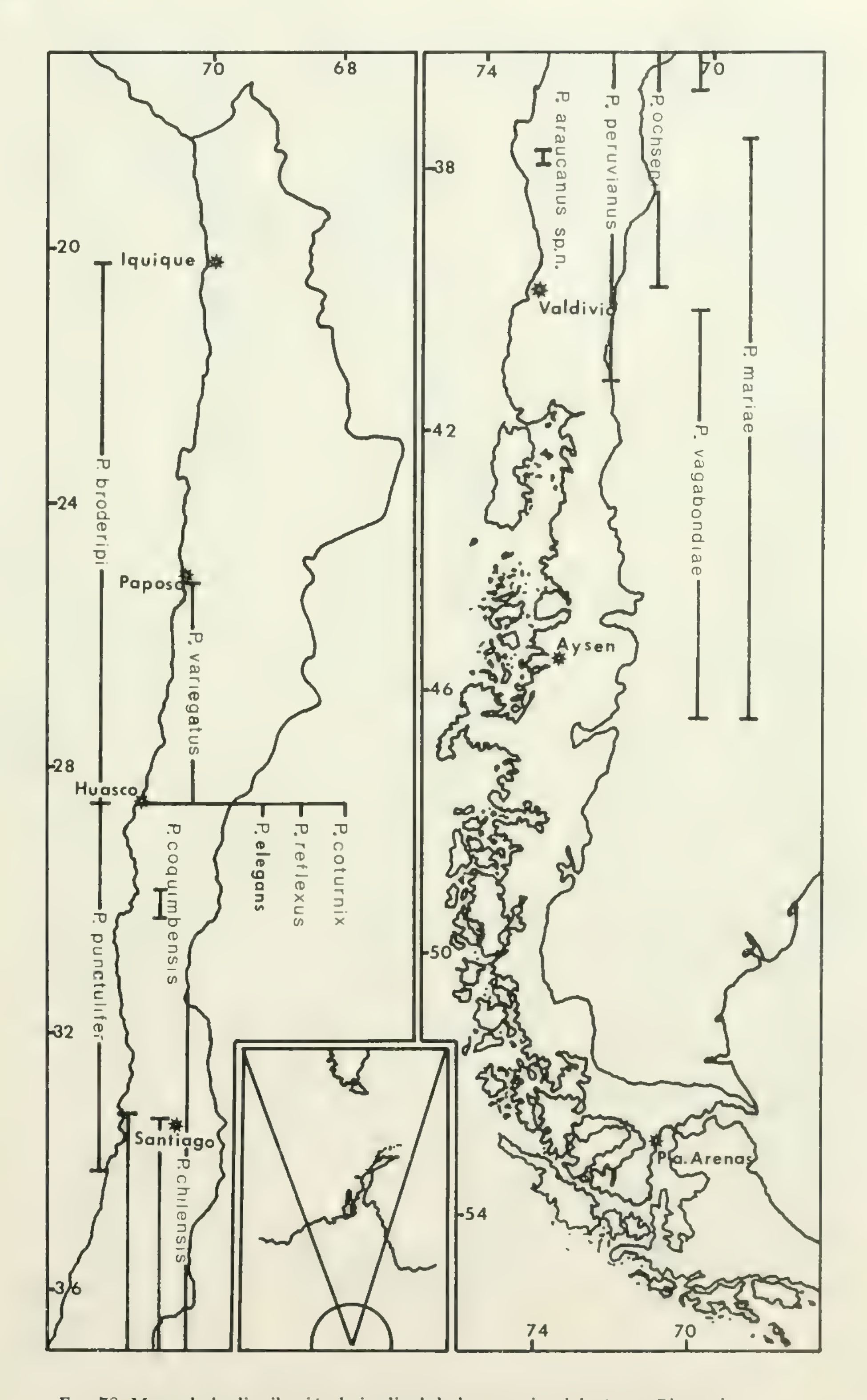


Fig. 78. Mapa de la distribución latitudinal de las especies del género *Plectostylus*.

79

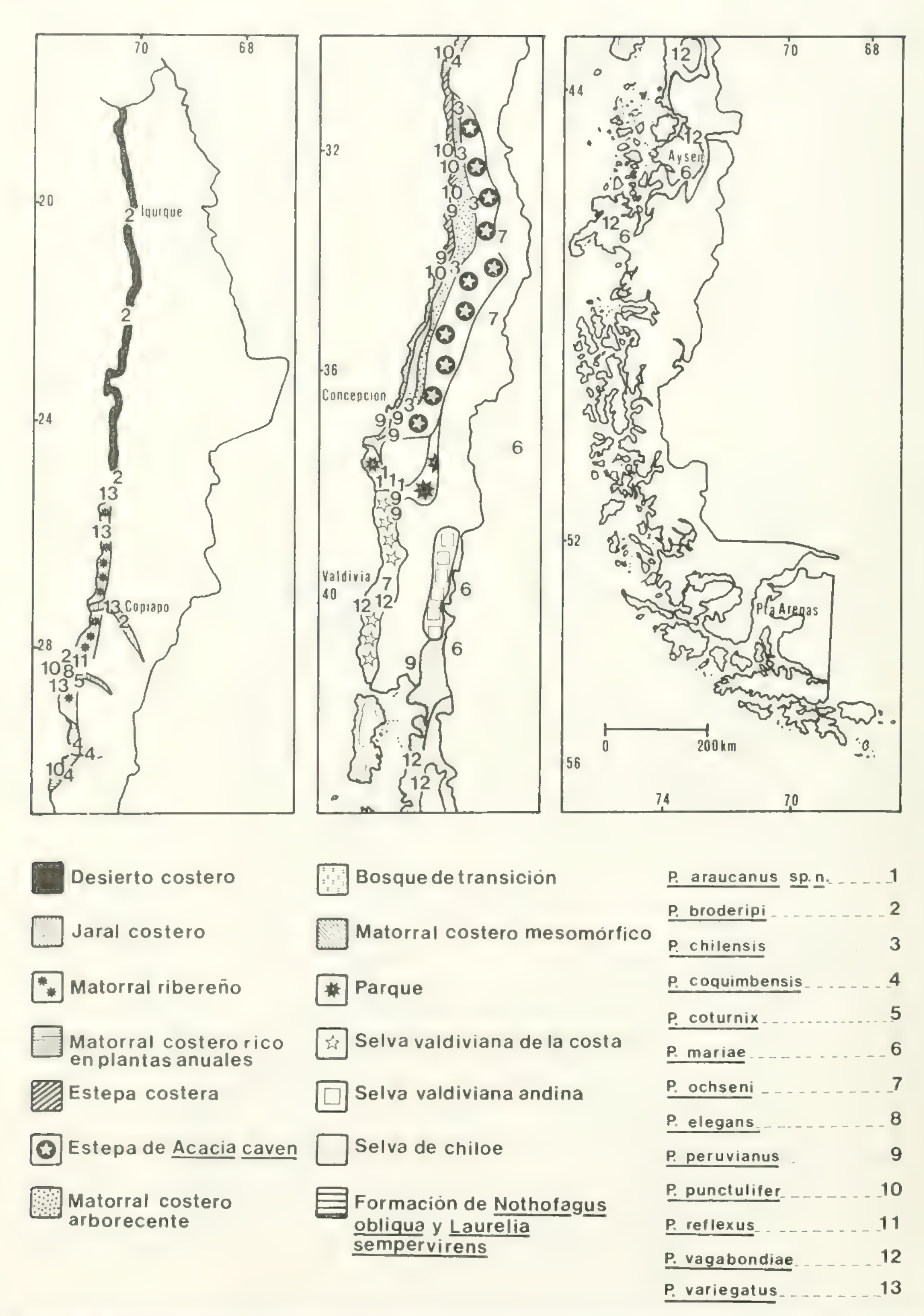
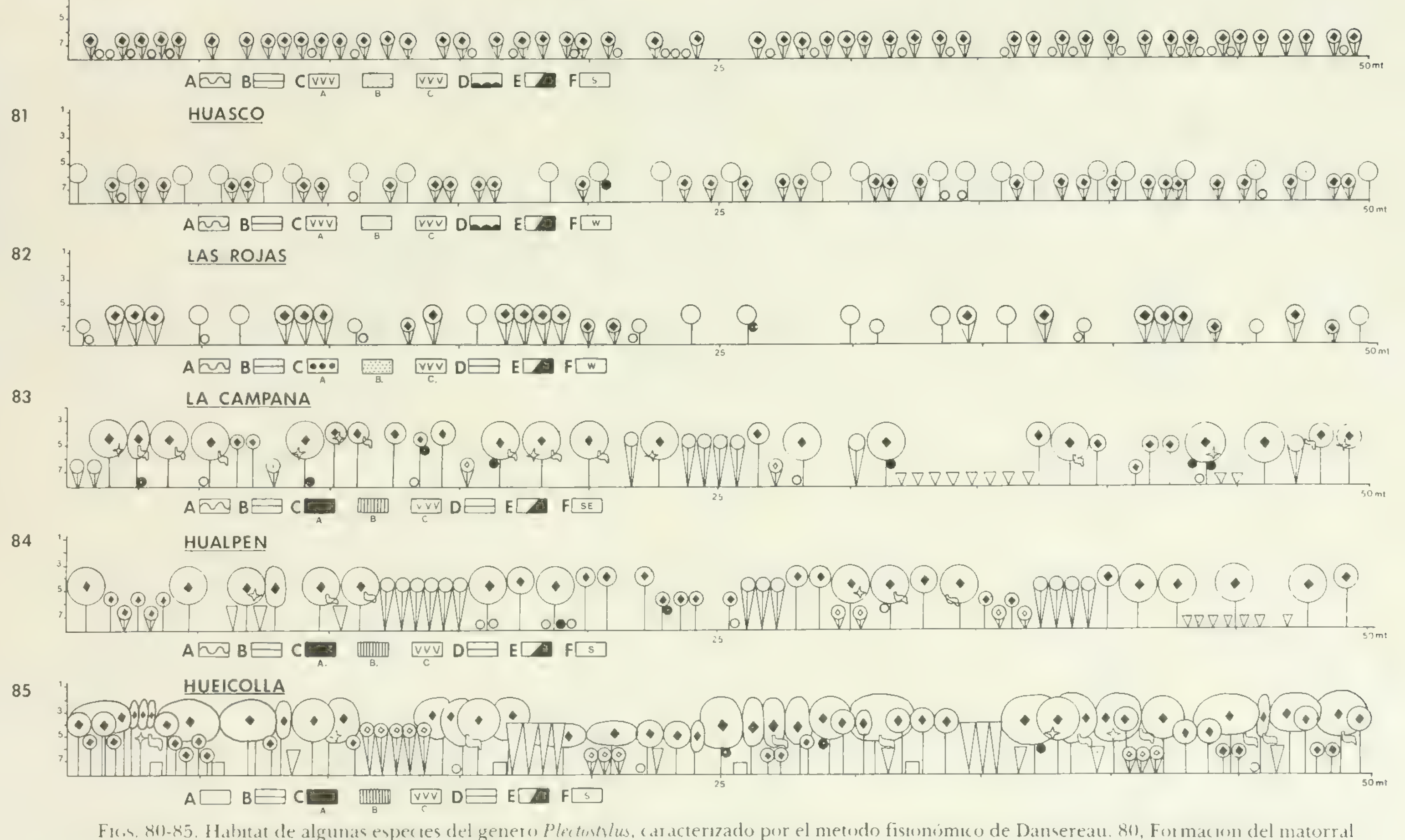


Fig. 79. Mapa de las distintas localidades donde se han recolectado especies del género *Plectostylus*, incluyendo el tipo de formación vegetacional al que están asociados. (Se sigue el mapa de las formaciones vegetacionales de Pisano (1954)).



Figs. 80-85. Habitat de algunas especies del genero *Plectostylus*, caracterizado por el metodo fisonómico de Dansereau. 80, Formacion del matorral ribereño, habitat de *P. broderipi* y *P. punctulifer*, en las estribaciones montañosas en los alrededores (norte) de Copiapo. (27° 22′ S; 70° 20′ W); 81, Formacion del jaral costero, habitat de *P. coturnix*, *P. reflexus*, *P. elegans* en las estribaciones montañosas frente a "Las Tres Playitas" (Huasco). (28° 20′ S, 71° 15′ W); 82, Formacion del matorral ribereño, habitat de *P. coquimbensis*, en lomas 300 m al sur de Las Rojas (valle del rio Elqui 29° 17′ S; 70° 40′ W). 83, Formacion del matorral costero arborescente, habitat de *P. chilensis* y *P. peruvianus*, en el Cerro La Campana (sector Granizo. 35° 57′ S; 71° 08′ W); 84, Formacion del matorral costero mesomorfico, habitat de *P. peruvianus*, en el Parque Botanico de Hualpen (Prov. de Concepcion 36° 46′ S; 73° 12′ W); 85, Formacion de la selva valdiviana de la costa, habitat de *P. peruvianus*, camino a Hueicolla (Prov. de Valdivia: 40° 08′ S; 73° 41′ W)

Simbología en la página 176.

SIMBOLOGIA UTILIZADA:

1. *ESTRUCTURA DE LA VEGETACION*

A. FORMA DE VIDA:

Plantas leñosas erectas

Plantas leñosas decumbentes

Hierbas

Arbustos

Epífitas

Lianas

B. ESTRATIFICACION:

1. más de 25 m
2. 10-25 m
3. 8-10 m
4. 2-8 m
5. 0.5-2 m
6. 0.1-0.5 m
7. 0.0-0.1 m

C. TIPO DE HOJA:

Graminoide

Pequeña

Compuesta

D. TEXTURA DE LA HOJA

Membranosa

Esclerófila

Suculenta

2. *CONDICIONES DEL LUGAR*

A. UTILIZACION

Virgen

Seminatural

B. ESTRUCTURA DEL SUELO

Medio

C. TEXTURA DEL SUELO

A. superficial

B. medio

C. profundo

Rocoso

Pedregoso

Arenoso

Arcilloso

Orgánico

D. DRENAJE

Excesivo

Bueno

E. RELIEVE

Escarpado

F. EXPOSICION

S Sur

SE Sur Este

O Oeste

3. *PLECTOSTYLUS*

Conchas

Ejemplares vivos

Simbología de las figuras 80-85.

10 5 0

P. coturnix

P. broderipi

P. variegatus

P. reflexus

P. elegans

P. coquimbensis

P. punctulifer

P. chilensis

P. ochseni

P. vagabondiae

P. araucanus sp.n.

P. peruvianus

86

Fig. 86. Dendrograma de las especies estudiadas de *Plectostylus*, según las características morfológicas de la concha.

87

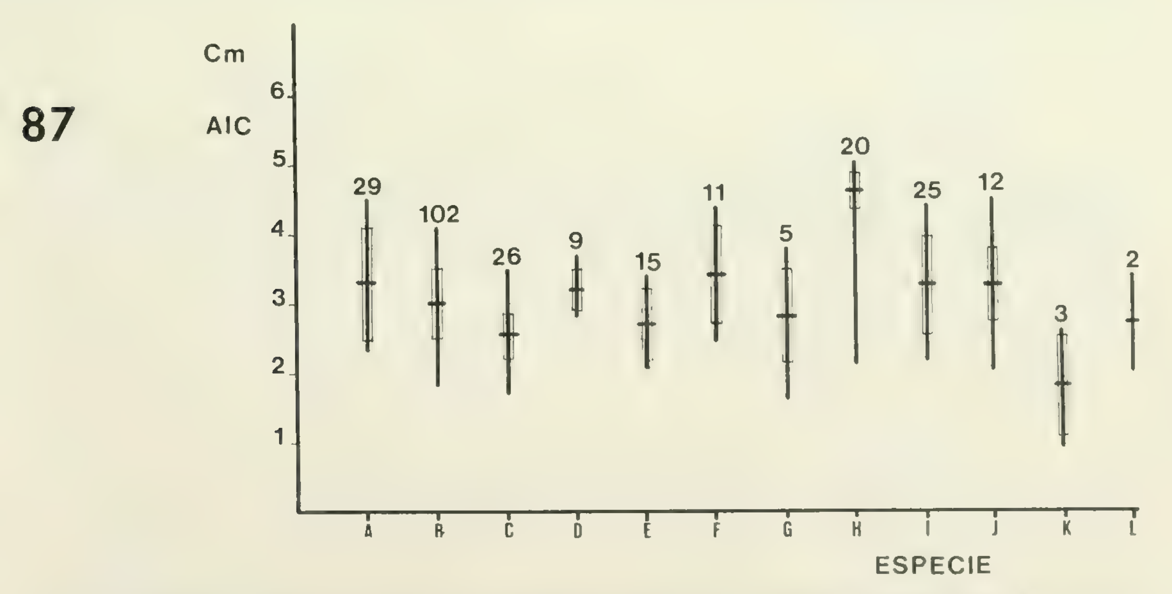


Fig. 87. Altura de la concha de las 12 especies estudiadas (se consideran además las medidas de las descripciones originales), indicando el número de ejemplares, el promedio, desviación estándar, máximos y mínimos (para el código de letras consultar leyenda de la figura 88).

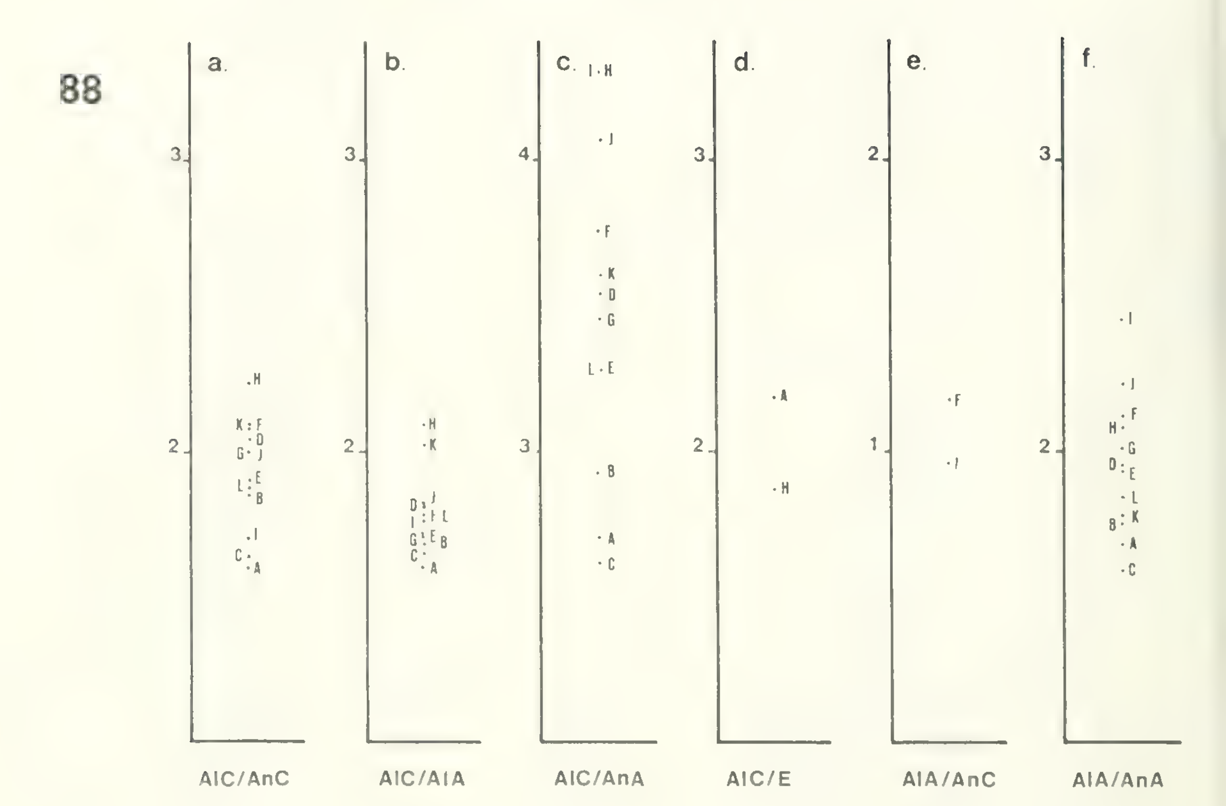


Fig. 88. Indices de relación entre la altura (AlC) y ancho de la concha (AnC), altura (AlA) y ancho de la abertura (AnA) y espira (E) de las especies estudiadas. (A = *P. broderipi*, B = *P. variegatus*, C = *P. coturnix*, D = *P. reflexus*, E = *P. vagabondiae*, F = *P. coquimbensis*, G = *P. punctulifer*, H = *P. chilensis*, I = *P. peruvianus*, J = *P. araucanus spec. nov.*, K = *P. ochseni*, L = *P. elegans*).

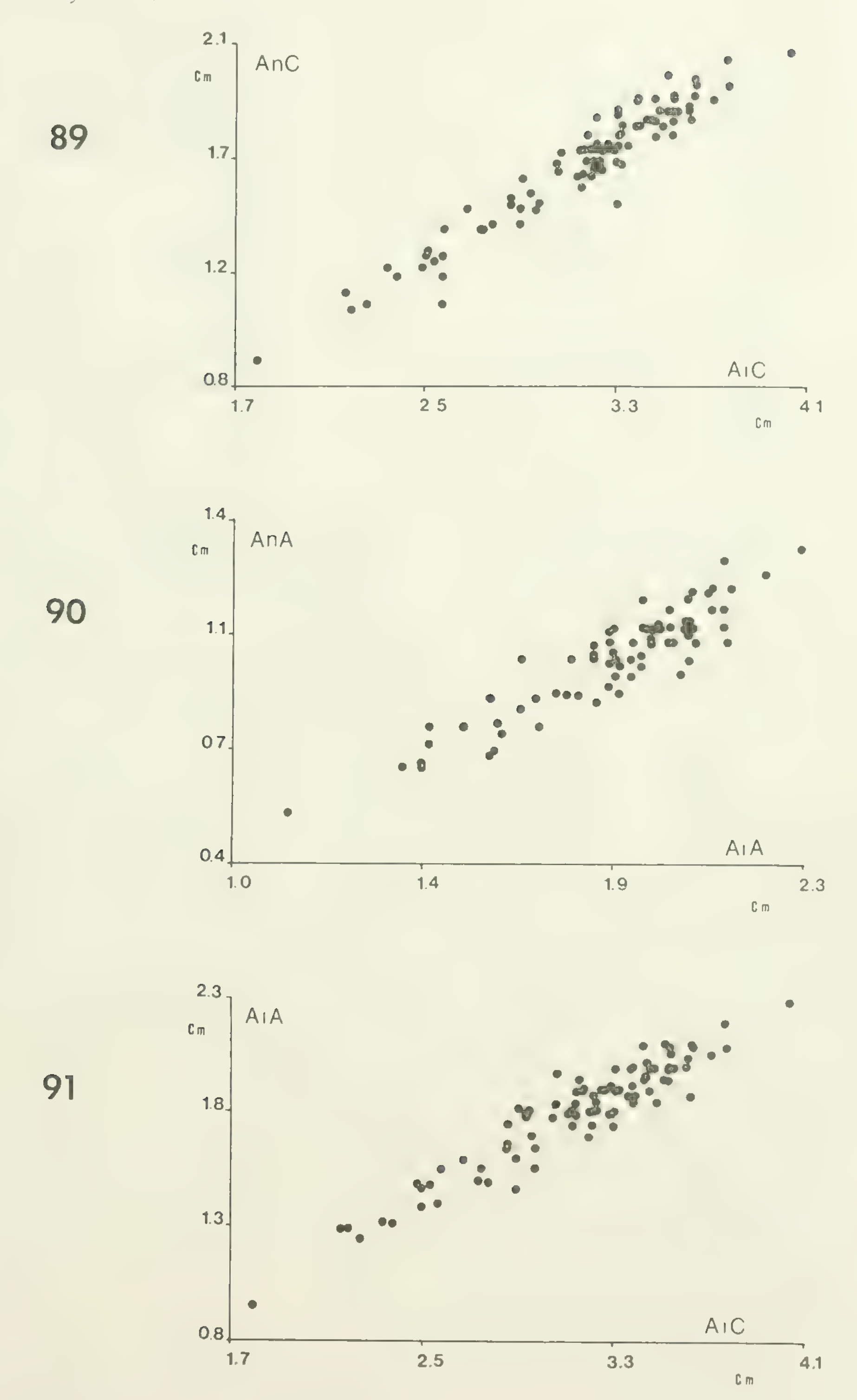


Fig. 89. Altura de la concha (AlC) versus ancho máximo de la concha (AnC), en 102 ejemplares de *P. variegatus* provenientes de Copiapó.

Fig. 90. Altura de la abertura (AlA) versus el ancho máximo de la abertura (AnA), en 102 ejemplares de *P. variegatus* provenientes de Copiapó.

Fig. 91. Altura de la concha (AlC) versus alto máximo de la abertura (AlA), en 102 ejemplares de *P. variegatus* provenientes de Copiapó.

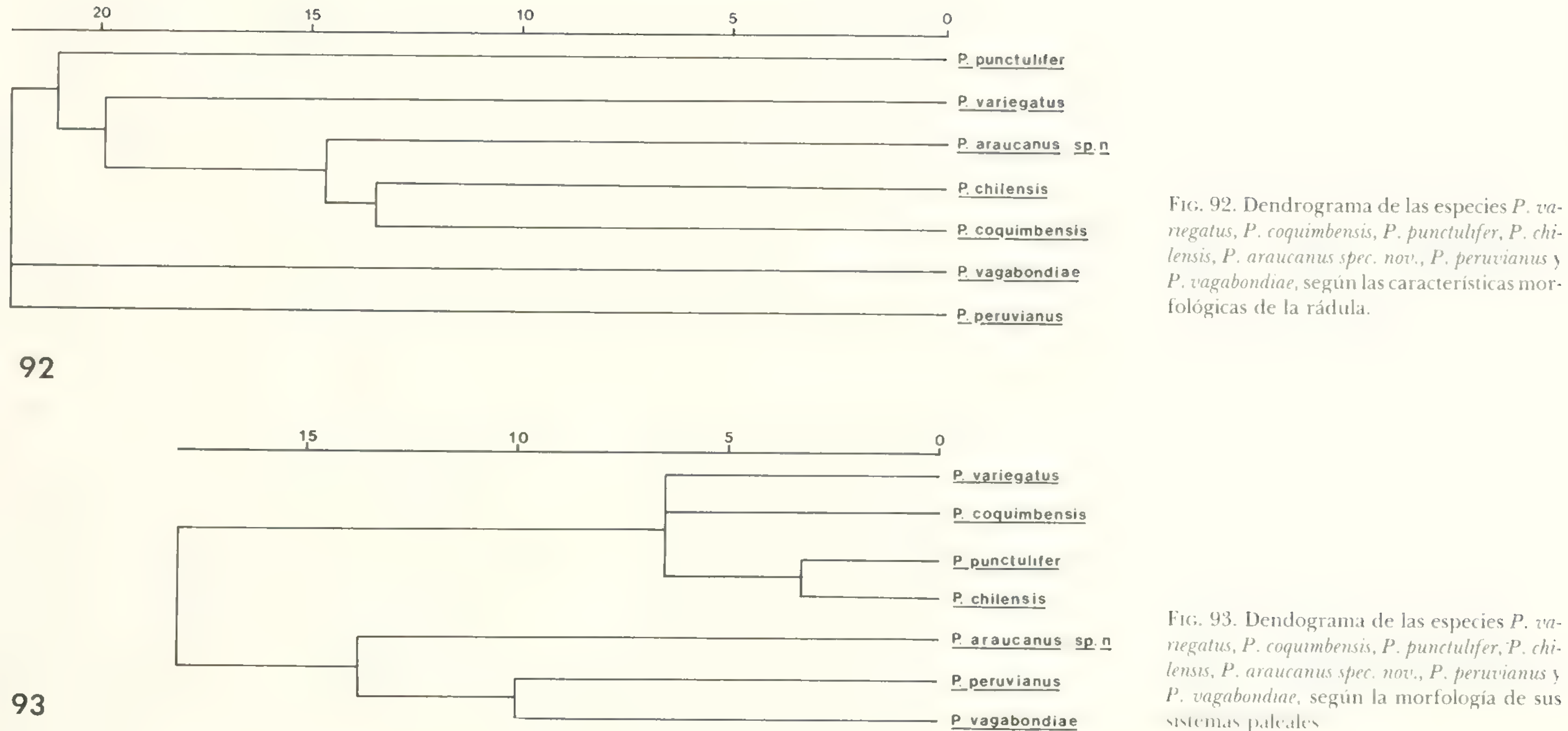


FIG. 92. Dendrograma de las especies *P. variegatus*, *P. coquimbensis*, *P. punctulifer*, *P. chilensis*, *P. araucanus spec. nov.*, *P. peruvianus* y *P. vagabondiae*, según las características morfológicas de la rádula.

FIG. 93. Dendograma de las especies *P. variegatus*, *P. coquimbensis*, *P. punctulifer*, *P. chilensis*, *P. araucanus spec. nov.*, *P. peruvianus* y *P. vagabondiae*, según la morfología de sus sistemas paleales

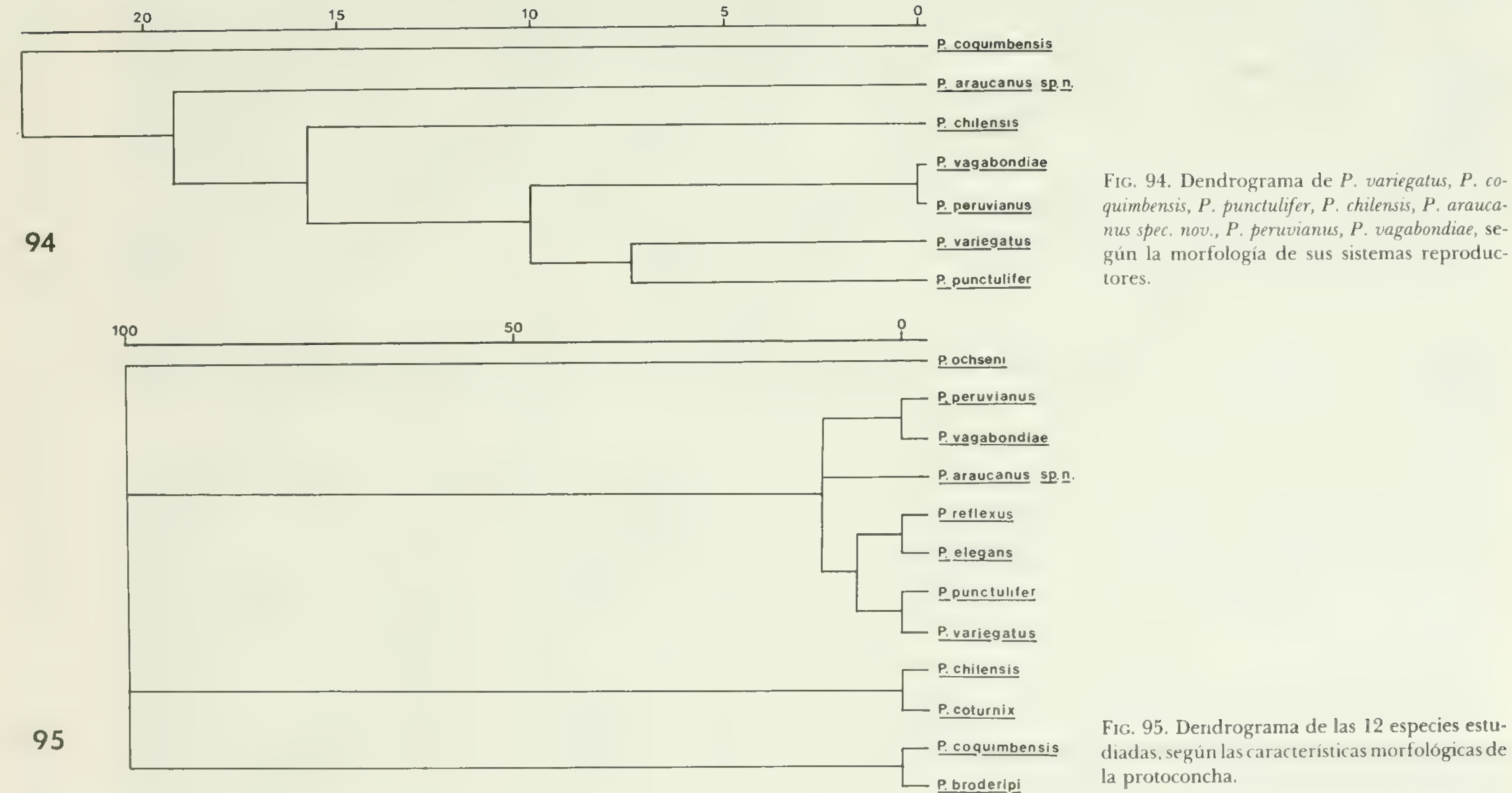
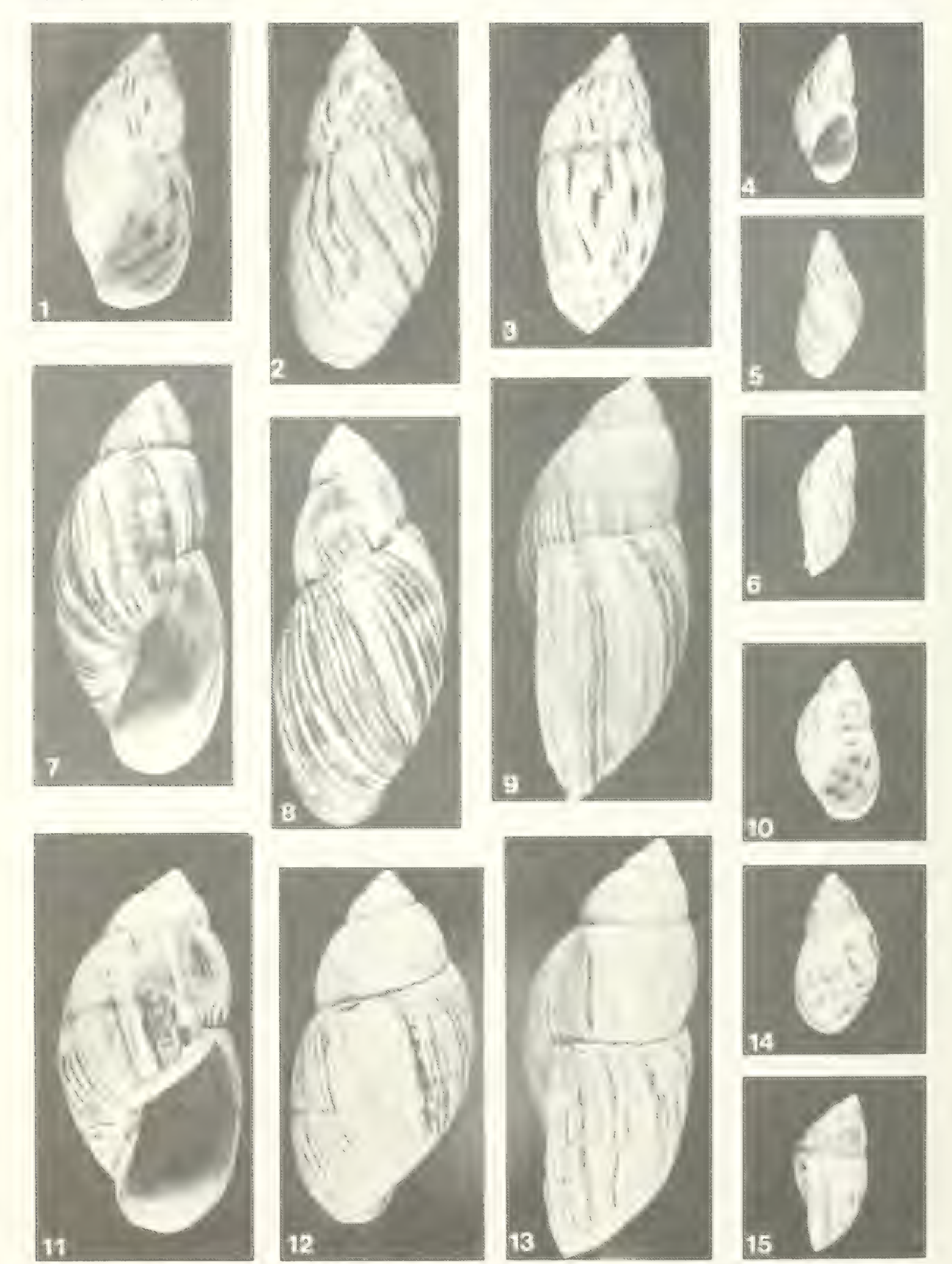
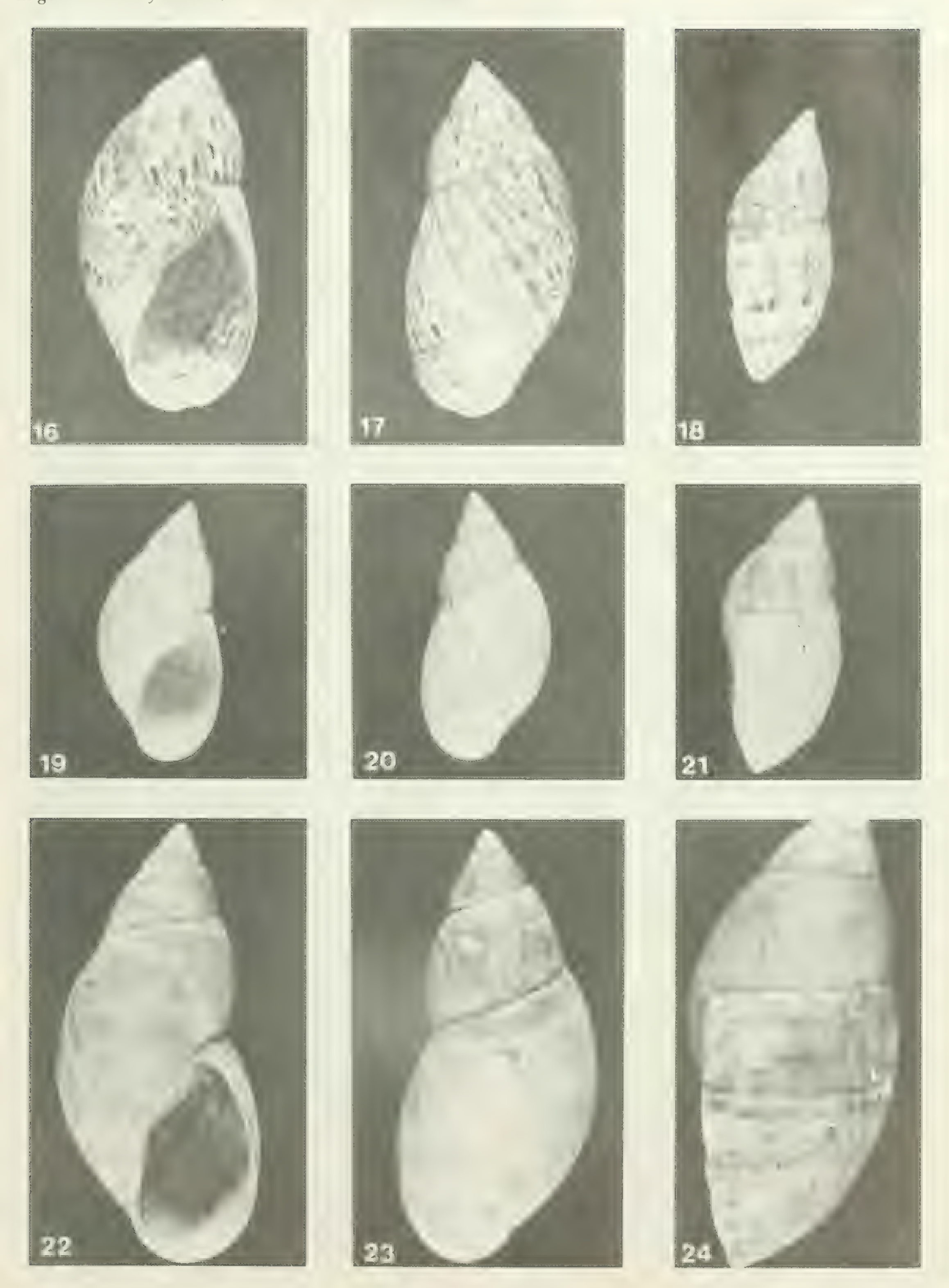


Fig. 94. Dendrograma de *P. variegatus*, *P. coquimbensis*, *P. punctulifer*, *P. chilensis*, *P. araucanus spec. nov.*, *P. peruvianus*, *P. vagabondiae*, según la morfología de sus sistemas reproductores.

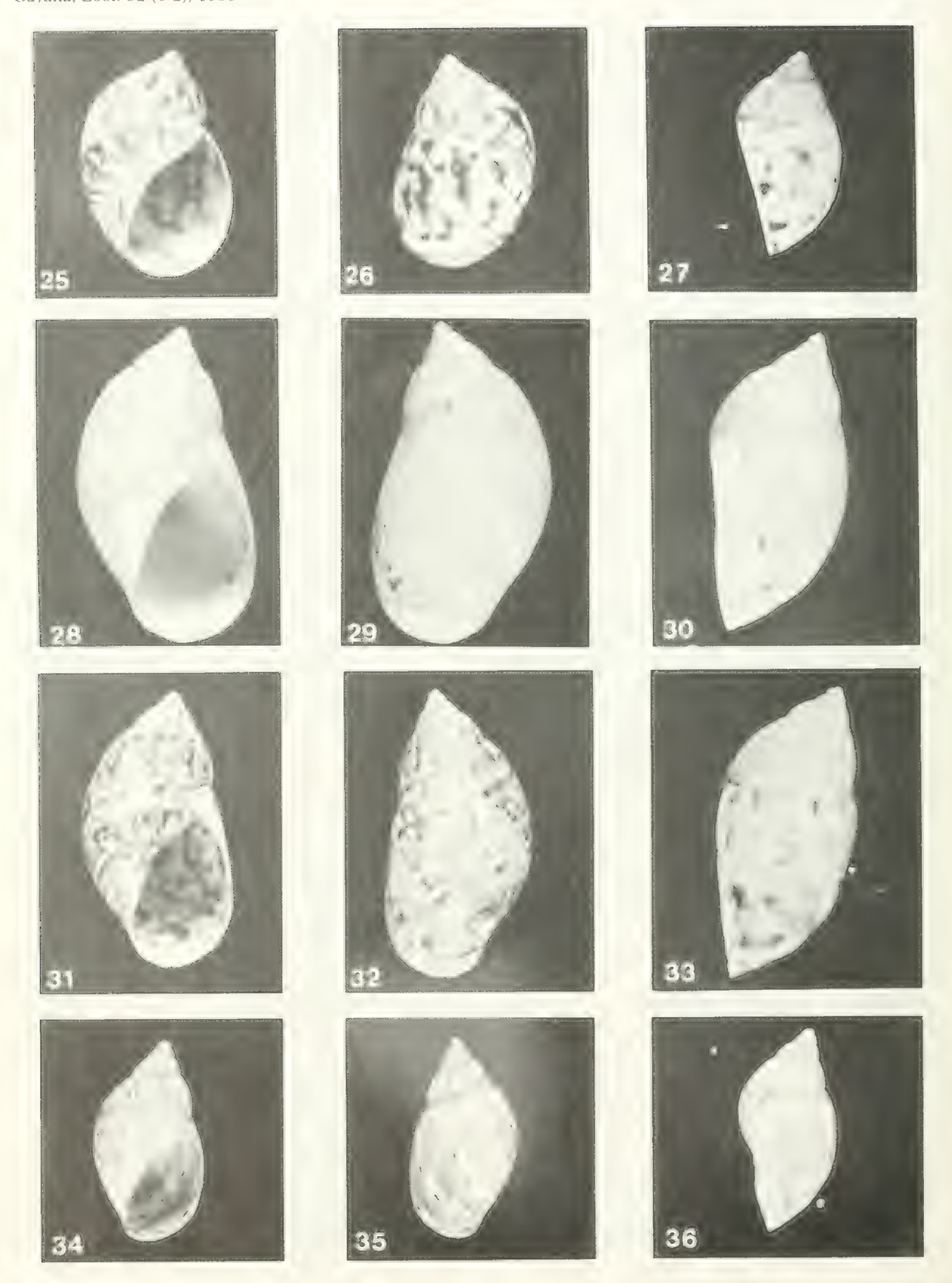
Fig. 95. Dendrograma de las 12 especies estudiadas, según las características morfológicas de la protoconcha.



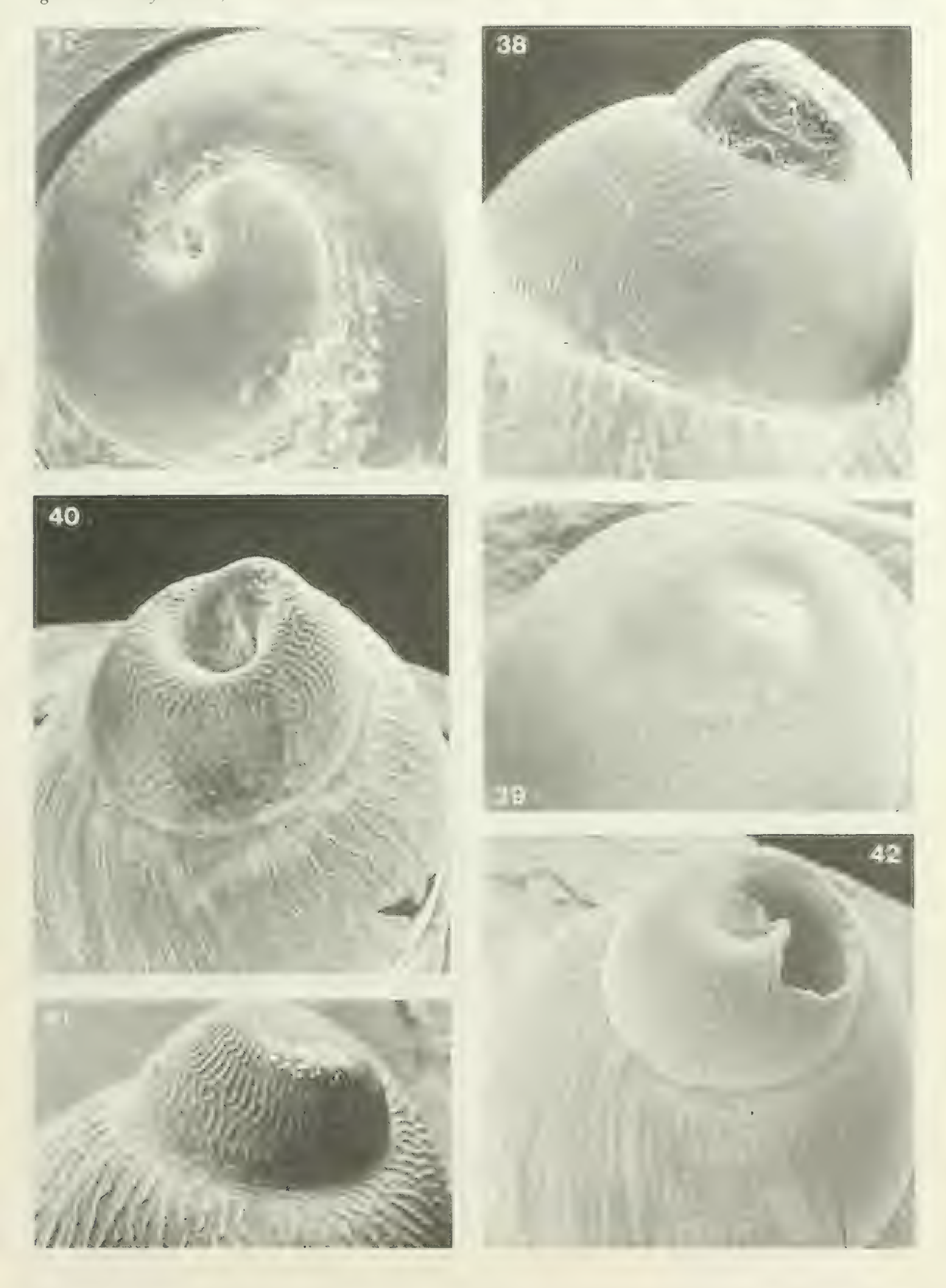
LAMINA 1. FIGS. 1-15. Vista frontal, posterior y lateral en conchas de *Plectostylus*. 1-3, *P. punctulifer*, AlC = 38,3 mm (Cta. Cascabeles). 4-6, *P. ochseni*, AlC = 19,0 mm (Río Maitenes). 7-8, *P. peruvianus*, AlC = 40,1 mm (Cerro Caracol). 9, *P. peruvianus*, AlC = 34,2 mm (Lirquén). 10, 14-15, *P. vagabondiae*, AlC = 20,0 mm (Estero López). 11-12, *P. araucanus spec. nov.* ALC = 40,0 mm (Nahuelbuta. Paratipo, MZUC: 10936). 13, *P. araucanus spec. nov.* ALC = 34,2 mm (Contulmo. Holotipo, MZUC: 10935).



LAMINA 2. Figs. 16-24. Vista frontal, posterior y lateral en conchas de *Plectostylus*. 16-17, *P. coquimbensis*, AlC = 44,1 mm (Las Rojas). 18, *P. coquimbensis*, AlC = 35,3 mm (Lomas de Peñuelas). 19-21, *P. reflexus*, AlC = 31,0 mm (Lomas del Huasco). 22-24, *P. chilensis*, AlC = 50,3 mm (Cerro La Campana).



LAMINA 3. Figs. 25-36. Vistas frontal, posterior y lateral en conchas de *Plectostylus*. 25-27, *P. coturnix*, AlC = 25,2 mm (Lomas del Huasco). 28-30, *P. broderipi*, AlC = 36,1 mm (Paposo). 31-33, *P. variegatus*, AlC = 39,2 mm (Copiapó). 34-36, *P. elegans*, AlC = 25,0 mm (Lomas del Huasco).



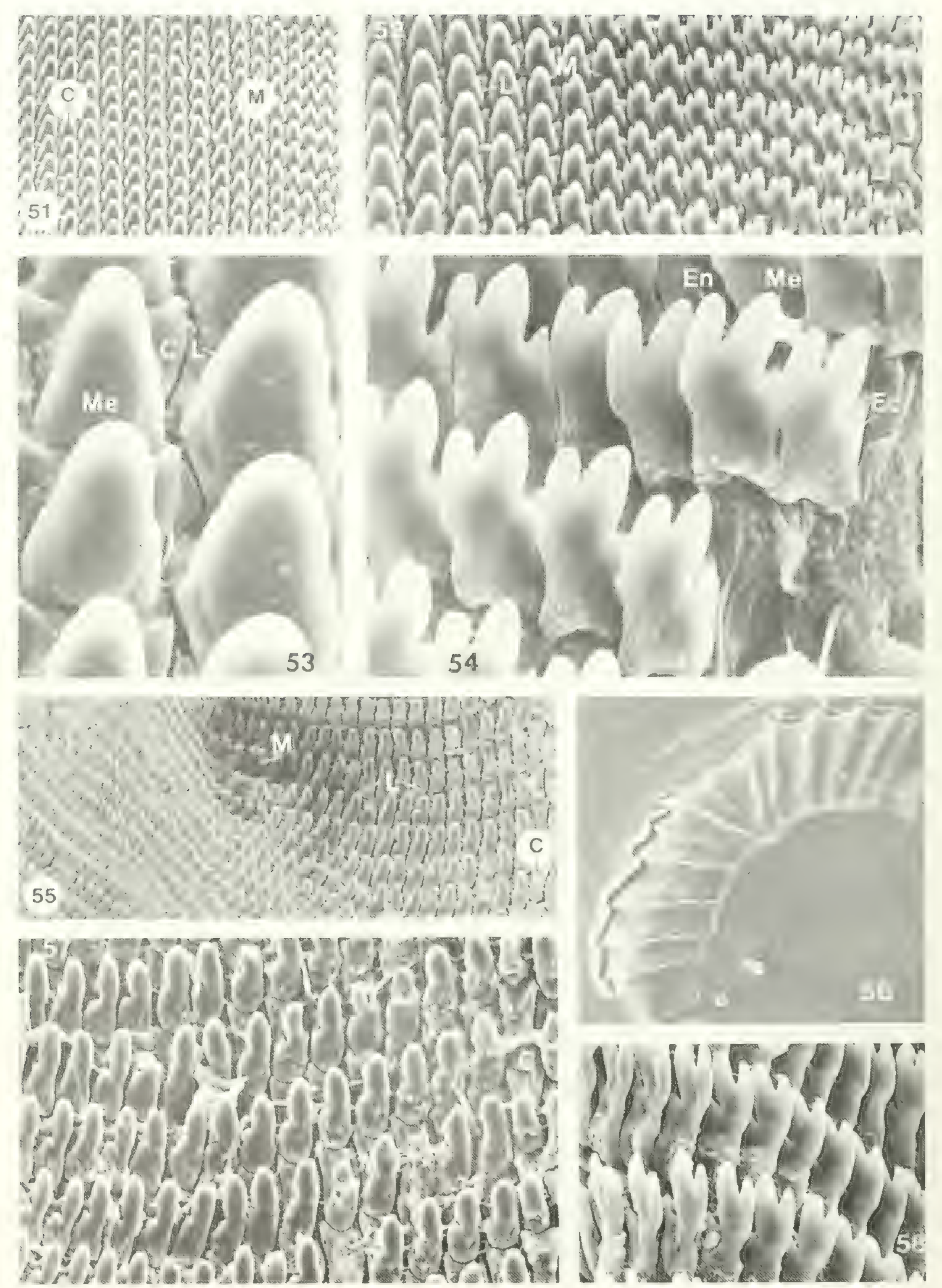
LAMINA 4. Figs. 37-42. Protoconchas de *Plectostylus*. 37, *P. araucanus spec. nov.* (807-22) × 32; 38-39, *P. broderipi* (807-21) × 26 (807-20) × 24; 40-41, *P. chilensis* (705-21) × 15 (705, 22) × 19; 42, *P. coquimbensis* (705-24) × 18.



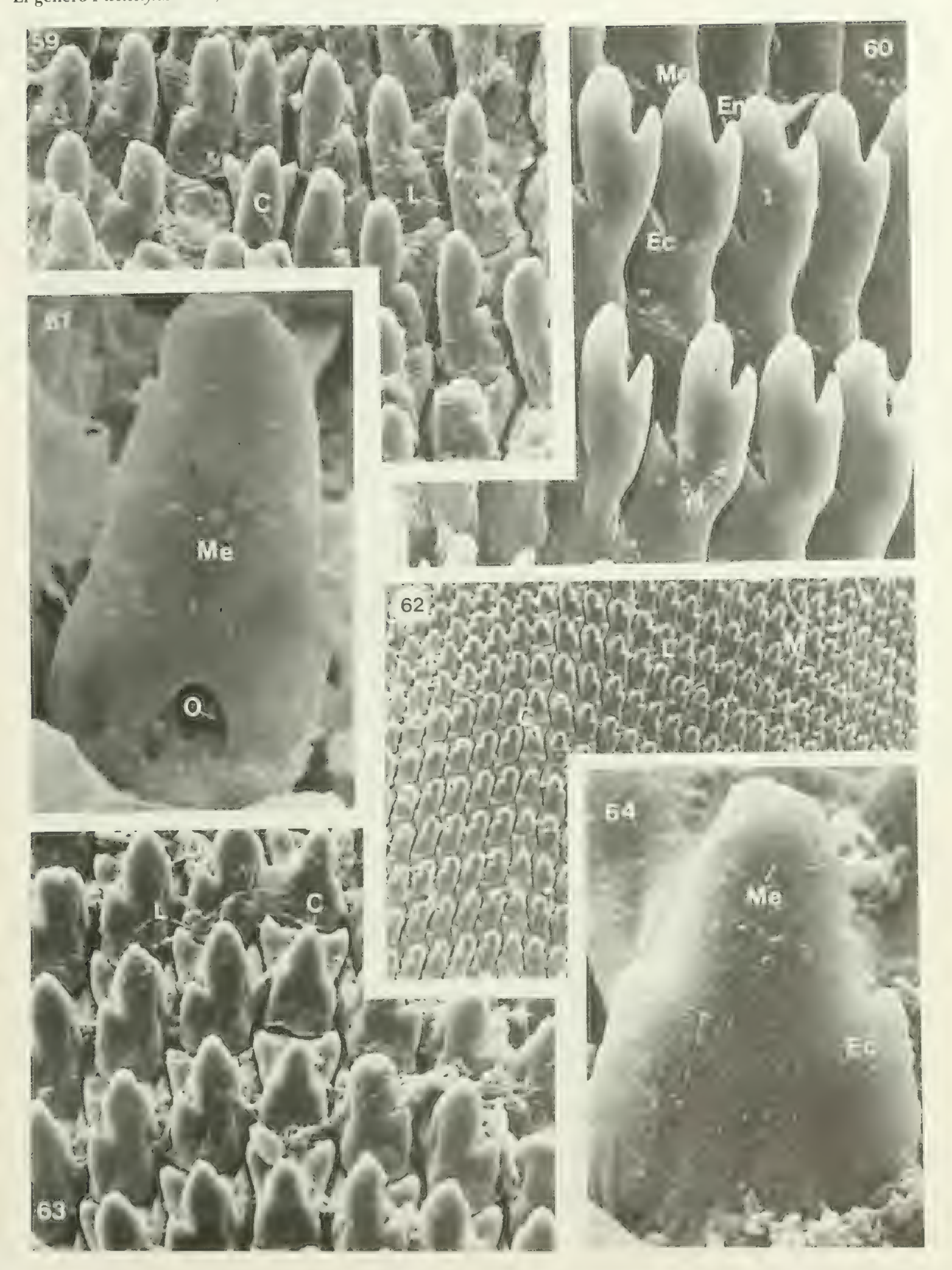
LAMINA 5. Figs. 43-46. Protoconchas de *Plectostylus*. 43, *P. elegans* (807-14) × 14; 44, *P. coturnix* (807-18) × 20; 45, *P. ochseni* (807-25) × 28; 46, *P. peruvianus* (697-27) × 32.



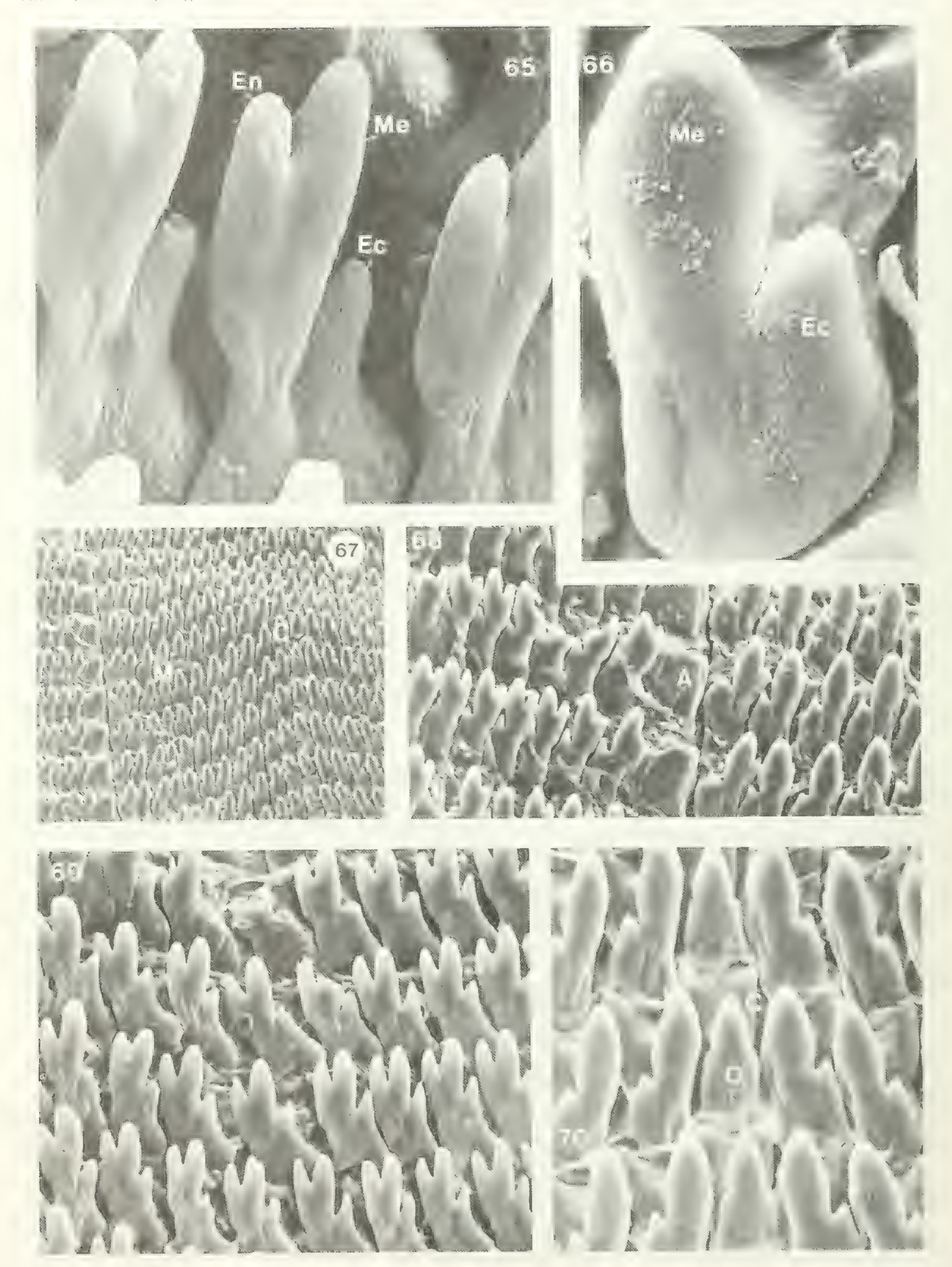
LAMINA 6. Figs. 47-50. Protoconchas de *Plectostylus*. 47, *P. punctulifer* (705-26) × 17; 48, *P. reflexus* (807-16) × 26; 49, *P. vagabondie* (697-26)× 26; 50, *P. variegatus* (815-3) × 10.



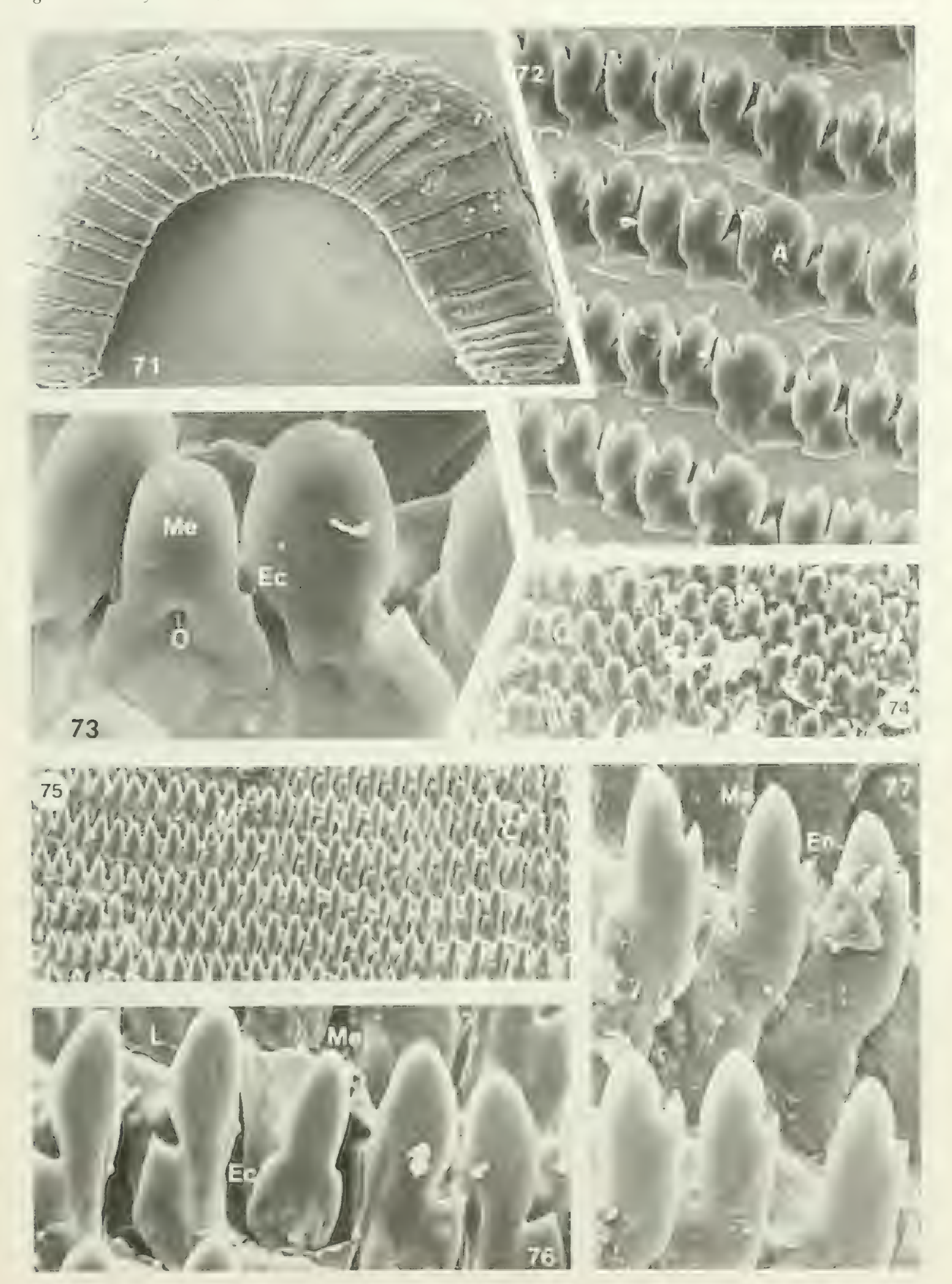
LAMINA 7. FIGS. 51-54. Rádula de *P. variegatus*. 51, vista general de la parte media de la rádula (764-11) × 110; 52, sector izquierdo de la rádula, 4 dientes laterales y 14 marginales (764-12) × 220; 53, diente central y un diente lateral izquierdo (764-10) × 880; 54, seis dientes marginales izquierdos (764-13) × 800. FIGS. 55-58, Rádula de *P. coquimbensis*. 55, vista general de la parte media de la rádula (703-6) × 100; 56, mandíbula (816-25) × 40; 57, diente central más 14 dientes laterales derechos (896-6) × 200; 58, 11 dientes marginales derechos (697-7) × 400.



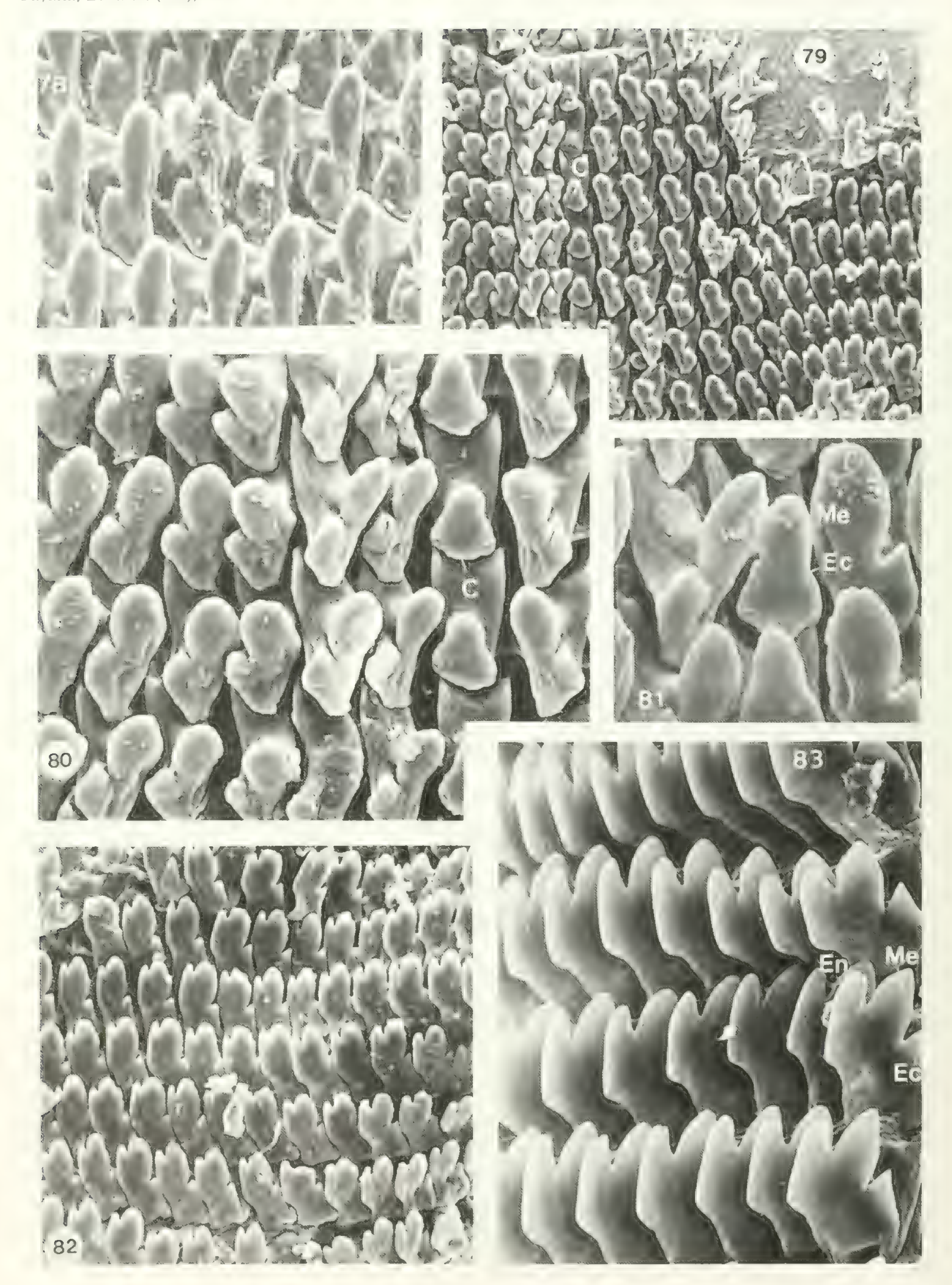
LAMINA 8. Figs. 59-61. Rádula de *P. coquimbensis*. 59, diente central y laterales (697-9) × 400; 60, 4 dientes laterales derechos (697-9) × 800; 61, diente central (703-5) × 2000. Figs. 62-64. Rádula de *P. punctulifer*. 62, vista general del centro de la rádula (697-5) × 100; 63, diente central y laterales (697-1) × 400; 64, diente central (697-2) × 2000



LAMINA 9. FIGS. 65-66. Rádula de *P. punctulifer*. 65, 3 dientes marginales izquierdos (697-4) × 1700; 66, diente lateral izquierdo (697-30) × 1600. FIGS. 67-70, Rádula de *P. chilensis*. 67, vista general del centro de la rádula (697-11) × 80; 68, sector lateral derecho 7 dientes marginales, 1 anormal, 3 marginales y 2 dientes laterales (697-13) × 240; 69, 8 dientes marginales izquierdos (697-14) × 400; 70, diente central y laterales (697-15) × 400.



LAMINA 10. Figs. 71-74. Rádula de *P. peruvianus*. 71, mandíbula (697-28) × 40; 72, dientes marginales izquierdos (697-18) × 300; 73, diente central y laterales (703-7) × 1000; 74, diente central, 5 laterales y 7 marginales izquierdos (697-16) × 160. Figs. 75-77. Rádula de *P. araucanus spec. nov.* 75, vista general del sector lateral derecho (764-15) × 100; 76, diente central y laterales (764-14) × 500; 77, 3 dientes marginales derechos (764-16) × 600.



LAMINA 11. Fig. 78. Rádula de *P. araucanus spec. nov.* 6 dientes laterales derechos (746-17) × 300. Figs. 79-83. Rádula de *P. vagabondiae*. 79, vista general del sector central de la rádula (697-29) × 150; 80, diente central y 7 laterales (697-30) × 400; 81, diente central y laterales (705-27) × 560; 82, 11 dientes marginales izquierdos (697-31) × 240; 83, 7 dientes marginales izquierdos (697-21) × 600.



LÁMINA 12. FIGS. 1-2. Estribaciones montañosas en los alrededores (norte) de Copiapó (27° 22′ S, 70° 20′ W), ladera sur. Hábitat de *P. broderipi* y de *P. variegatus*. FIGS. 3-4. Estribaciones montañosas frente a las "Tres Playitas" (Huasco) (28° 20′ S; 71° 15′ W), ladera oeste. FIG. 3. Sector montañoso hábitat de *P. coturnix*, *P. reflexus*, *P. elegans* y *P. variegatus;* FIG. 4. Al fondo montaña cubierta por la "Camanchaca", hábitat restringido de *Plectostylus* y sectores más bajos, muy áridos, hábitat de *Strophocheilus*. En ambos hábitat se encuentran especies del género *Bostryx*.



LAMINA 13. Figs. 5-9. Lomas 300 m al sur de Las Rojas (Valle del río Elqui) (29° 17′ S; 70° 40′ W); ladera oeste. Figs. 5-7, Parte alta hábitat de *P. coquimbensis*. Fig. 6. Ejemplar de *P. coquimbensis* entre los restos de cactus columnar seco. Fig. 8. Cactus columnar (*Eulychnia sp.*) con sus espinas cubiertas de liquenes como barbas, alimento de *P. coquimbensis*. Fig. 9. Sector bajo de la montaña hábitat de *Strophocheilus* (muy árido).



LAMINA 14. Figs. 10-13. Selva valdiviana de la Cordillera de la Costa, camino a Hueicolla (Prov. de Valdivia) (40° 00′ S; 73° 41′ W), ladera sur, hábitat de *P. vagabondiae*.

REGLAMENTO DE PUBLICACION DE GAYANA

1. La revista Gayana dedicada al distinguido naturalista francés Claudio Gay, es el órgano oficial de la Editorial de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en el área de las Ciencias Naturales. Está compuesta de las series Botánica, Zoología y Miscelánea.
   Las dos primeras aparecen en la forma de un volumen anual compuesto por cuatro números; Gayana Miscelánea es aperiódica.
2. Gayana recibe trabajos realizados por académicos de la Universidad de Concepción y ocasionalmente los de otros investigadores nacionales o extranjeros de prestigio, elaborados según las normas del presente reglamento. La recepción es permanente.
3. Gayana acepta trabajos escritos en idioma español o inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al Director.
4. El manuscrito debe ser entregado en triplicado; una de las copias llevará las figuras originales.
5. El Director de la revista, asesorado por el Comité de Publicación, se reserva el derecho de aceptar o rechazar el manuscrito.
6. El manuscrito será enviado a pares para su revisión técnica.
7. La primera prueba de imprenta será enviada al autor principal para su corrección antes de la impresión definitiva. Si ello fuere imposible o dificultoso la corrección será realizada por el Comité de Publicación.
8. Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán subrayadas en el texto. La primera vez que se cite un organismo deberá hacerse con su nombre científico completo (género, especie y autor).
9. Las medidas deberán ser expresadas en unidades del sistema métrico; si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto. Decimales con coma, no punto (Ejemplo: 0,5).
10. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año [Ejemplo: Smith, J.G. (1952)]. Si hay varios trabajos de un autor en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (1952a). Cuando hay más de dos autores todos los nombres serán citados en la primera mención [Ejemplo: Smith, J.G., P.J. Jones and W.E. Williams (1981); las referencias posteriores serán: Smith *et al.* (1981)].
11. La bibliografía incluirá todas y sólo las referencias citadas en el texto, dispuestas por orden alfabético del apellido del primer autor, sin número que la anteceda. La literatura botánica será citada según el B-P-H (Botánico-Periodicum-Huntianum) y la zoológica según el Style Manual of Biological Journals.
12. La nomenclatura de los trabajos botánicos y zoológicos se regirá por sus respectivos códigos.
13. Las ilustraciones y tablas deben ser adecuadas para, una vez reducidas, ocupar un ancho de 70 mm (una columna) o 150 mm (dos columnas) y una longitud no superior a 220 mm, incluido el espacio del texto explicativo.
14. Los dibujos deben ser de alto contraste y deben llevar una escala para facilitar la determinación del aumento.
15. Las figuras se numerarán en orden correlativo con números arábigos. Las tablas de igual modo con números romanos. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior.
16. Las fotografías se considerarán figuras para su numeración. Serán en blanco y negro, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala para la determinación del aumento.
17. En el reverso de las láminas originales se deberá indicar el nombre del autor, título del trabajo y número de las láminas.
18. Adjunto al manuscrito se entregarán en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.
19. El texto deberá contener: Título, título en inglés, nombre de los autores, dirección de los autores, Resumen, Abstract, Keywords, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía.
20. El título debe ir todo escrito en letra mayúscula y expresar el contenido real del trabajo. Si incluye un nombre genérico o específico se indicará el rango sistemático inmediatamente superior.
21. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente a las disposiciones anteriores, el autor deberá exponer su petición al Director antes de enviarlo.

RECOMENDACIONES PARA PRESENTAR LOS
MANUSCRITOS A GAYANA

1. INTRODUCCION, MATERIALES Y METODOS, RESULTADOS, DISCUSION, CONCLUSIONES, AGRADECIMIENTOS, BIBLIOGRAFIA, son títulos y se escribirán con MAYUSCULAS (AGRADECIMIENTOS).
2. Subtítulos: VERSALITA
3. Nombres de los géneros y de las especies (cuando encabezan un párrafo): ***negrita cursiva***
4. Nombres de sinónimos: *cursiva*
5. Nombres científicos en el texto: *cursiva*
6. Material estudiado: ALTA (8/10)
7. Indice de nombres científicos: ALTA (8/10)
8. En el índice de nombres científicos los nombres válidos en ***negrita cursiva*** y los sinónimos en *cursiva*.
9. Los tipos de letra se señalan en el original como sigue:

Tipo impreso	Nombre	En manuscrito
Un probable origen	Redonda	no se señala
VALD	ALTA	se subraya tres veces: VALD
MATERIAL ESTUDIADO	Versalitas	se subrayan dos veces: Material estudiado
a) crecen bien	baja	no se señala
Pudu puda	Cursiva	se subraya una vez: Pudu puda
PUDU	ALTA CURSIVA	se subraya cuatro veces: PUDU
Nota:	negrita	se subraya con una línea ondulada: Nota.
Pudu puda	negrita cursiva	se subraya dos veces, con una línea recta y otra ondulada: *Pudu puda*



ZOOLOGIA VOLUMEN 52 NUMEROS 1-2 1988

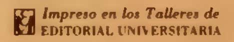
CONTENIDO / CONTENTS



Deseamos establecer canje con Revistas similares

Correspondencia, Biblioteca y Canje:
COMITE DE PUBLICACION
CASILLA 2407 APARTADO 10
CONCEPCION, CHILE

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CONCEPCION



ISSN 0016-531X

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 52 NUMEROS 3-4 1988

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION – CHILE



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS
Y DE RECURSOS NATURALES
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CHILE

DIRECTOR DE LA REVISTA:
Andrés O. Angulo
REEMPLAZANTE DEL DIRECTOR:
Oscar Matthei J.
REPRESENTANTE LEGAL:
Carlos von Plessing B.
PROPIETARIO:
Universidad de Concepción
DOMICILIO LEGAL:
Caupolicán 518, 3er piso, Concepción, Chile.

ISSN 0016-531X

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 52 NUMEROS 3-4 1988

CONTENIDO/CONTENTS

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION - CHILE

"Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos".

CLAUDIO GAY, Hist. de Chile, I: 14 (1848)

Portada:
Megapoda labiata (Fabricius), cabeza en vista lateral (Diptera, Asilidae) (ver pág. 232).

ESTA REVISTA SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE
EDITORIAL UNIVERSITARIA S.A
EN EL MES DE DICIEMBRE DE 1988
LA QUE SOLO ACTUA COMO IMPRESORA,
PARA LA EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Gayana, Zool. 52 (3-4): 199-260, 1988 ISSN 0016-531X

THE AMERICAN GENERA OF ASILIDAE (DIPTERA): KEYS FOR IDENTIFICATION WITH AN ATLAS OF FEMALE SPERMATHECAE AND OTHER MORPHOLOGICAL DETAILS. II. KEY TO THE GENERA OF DASYPOGONINAE MACQUART, WITH DESCRIPTIONS OF NEW GENERA AND SPECIES AND NEW SYNONYMIES[1]

LOS GENEROS AMERICANOS DE ASILIDAE (DIPTERA): CLAVES PARA SU IDENTIFICACION CON UN ATLAS DE LAS ESPERMATECAS DE LAS HEMBRAS Y OTROS DETALLES MORFOLOGICOS. II. CLAVE PARA LOS GENEROS DE DASYPOGONINAE MACQUART, CON LA DESCRIPCION DE NUEVOS GENEROS Y ESPECIES Y NUEVAS SINONIMIAS[1]

Jorge N. Artigas[2] and Nelson Papavero[3]

ABSTRACT

A key for the identification of the 35 American genera of Dasypogoninae Macquart is presented, with illustrations of the female spermathecae and other morphological details. The following new taxa are described: *Araucopogon*, gen. n. (type-species, *Dasypogon cyanogaster* Loew, 1851, from Chile); *Macrocolus martinorum*, sp. n. (typelocality: Mexico, Guerrero, Iguala); *Apolastauroides kamakusa*, gen. n., sp. n. (type-locality: Guyana, Kamakusa); *Neodiogmites carrerai*, sp. n. (type-locality: Brasil, Espírito Santo, Santa Teresa) and *Neodiogmites tauauna*, sp. n. (type-locality: Brazil, Espírito Santo, Itapina). The following new synonymies are proposed: of *Araiopogon* Carrera, 1949 and *Oberon* Carrera & Papavero, 1962, with *Saropogon* Loew, 1847; of *Caenarolia* Thomson, 1869, with *Allopogon* Schiner, 1866; of *Lastauronia* Carrera, 1949 with *Lastaurina* Curran, 1934; of *Lastaurax* Carrera, 1949 and *Lastauroides* Carrera, 1949, with *Neodiogmites* Carrera, 1949; and finally of *Lastauropsis* Carrera, 1949, with *Lastaurus* Loew, 1851.

Keywords: Insecta, Taxonomy, America, Keys, Asilidae, Dasypogoninae.

RESUMEN

Se presenta una clave para la identificación de los 35 géneros americanos de Dasypogoninae Macquart, con ilustraciones de espermatecas y otros detalles morfológicos. Los siguientes nuevos taxones son descritos: *Araucopogon*, gen. n. (especie-tipo), *Dasypogon cyanogaster* Loew, 1851, de Chile); *Macrocolus martinorum*, sp. n. (localidad-tipo: México, Guerrero, Iguala); *Apolastauroides kamakusa*, gen. n., sp. n. (localidad-tipo: Guyana, Kamakusa); *Neodiogmites carrerai*, sp. n. (localidad-tipo: Brasil, Espírito Santo, Santa Teresa) y *Neodiogmites tauauna*, sp. n. (localidad-tipo: Brasil, Espírito Santo, Itapina). Se proponen las siguientes nuevas sinonimias: de *Araiopogon* Carrera, 1949 y *Oberon* Carrera & Papavero, 1962, con *Saropogon* Loew, 1847; de *Caenarolia* Thomson, 1869, con *Allopogon* Schiner, 1866; de *Lastauronia* Carrera, 1949, con *Lastaurina* Curran, 1934; de *Lastaurax* Carrera y *Lastauroides* Carrera, 1949, con *Neodiogmites* Carrera, 1949; y finalmente la de *Lastauropsis* Carrera, 1949, con *Lastaurus* Loew, 1851.

Palabras claves: Insecta, Taxonomía, América, Claves, Asilidae, Dasypogoninae.

[1]This research was supported by the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Grants 85/1772-5, 86/3327-1 and 87/3170-8). Part I was published in Gayana Zool. 52 (1-2), 1988.

[2]Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción.

[3]Museu de Zoologia, Universidad de São Paulo. Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Proc. 30.0994/79).

INTRODUCTION

This is the part II of a series of papers intended as a preliminary effort to define the American genera of Asilidae, describing the new genera, preparatory to the elaboration of a catalogue of Neotropical species for inclusion in the forthcoming World Catalogue of Flies, now being prepared by the U.S. Department of Agriculture and U.S. National Museum of Natural History, Washington D.C.

The material used in this series belongs to the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Brasil, and to the Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Chile.

The methodology employed in the dissection and preservation of the male terminalia, female spermathecae and other morphological details is the same employed by Artigas (1971).

We have adopted here a classification of the Asilidae in 8 subfamilies. The classification is, as all classifications, purely artificial and designed only to facilitate identification. It follows, basically, the classification adopted by Papavero (1973), with the elevation of the Stichopogoninae to subfamily rank, and the Apocleinae Papavero are included within the Asilidae. The Leptogastrinae are herein considered as a subfamily of Asilidae. In morphology and terminology we have followed J.F. McAlpine (1981).

Our best thanks go to the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo and to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); without their generous support this research could not have been undertaken.

SUBFAMILY DASYPOGONINAE MACQUART

Dasypogonites Macquart 1838: 14 (1839: 130).

Key to the American tribes and genera

1. Antenna with three flagellomeres, the second minute (Figs. 4, 14, 18). Fore tibial spur weak, sigmoid (Figs. 6, 15). First tarsomere of fore leg never with basal flange. All wing cells open (Fig. 9), although sometimes cell cu*p* almost cosed at wing margin. Anatergite bare. Hypandrium free from epandrium. Female tergite 10 with spines. Tribe ISOPOGONINI G. H. Hardy 2
   Antenna with one or two flagellomeres. Other combinations of characters 11

2(1). Pulvilli present, even if reduced (in *Theromyia* Williston pulvilli one-fourth length of claws - Fig. 57) 3
   Pulvilli entirely absent 10

3(2). First tarsomere of fore leg without basal denticles (Fig. 15) (except in *Alvarenga* Carrera, with several series of peg-like structures (Figs. 6, 7), but not with denticles) 4
   First tarsomere of fore leg with a series of evident, small, black denticles basally 8

4(3). Mystax dense, occupying entire face, bristles longer at lower margin (Fig. 2) .. 5
   Mystax thin, reduced to subcranial margin, with at most sparse hairs above mystax, and decreasing in density towards base of antennae when present 6

5(4). Mesonotum strongly arched and compressed medianly, bearing a strong mane of long, dense, erect hairs. Third antennal flagellomere thin and slender. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 23-28. Spermathecae as in Fig. 22 (Canada, USA) ....
   .... *Comantella* Curran, 1923 (Figs. 22-28)

   Mesonotum also strongly arched, not compressed medianly and without a mane, hairs on mesonotum decumbent (Fig. 1). Third antennal flagellomere strongly flattened laterally and as wide as first flagellomere (Fig. 4). Female terminalia and

spermathecae as in Figs. 10-13 (Brazil, Argentina) .... *Alvarenga* Carrera, 1960 (Figs. 1-13)

6(4) Male abdomen with only six visible segments, the last two (5-6) widened, flat, spatulate, covered with dense silvery pollen (Fig. 42-43), the male terminalia usually hidden beneath these segments. Wing, in both sexes, spotted brown at crossveins and bifurcations (pattern pale in male of *N. pictus*), or brown almost to apex, including bifurcation of R_4 and R_5. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 44-48. Spermathecae as in Fig. 50 (USA s. to Ecuador) ...... *Nicocles* Jaennicke, 1867 (Figs. 42-48, 50)

Male abdomen with seven visible segments, the last two (6-7) not modified as above. Wing hyaline or basal two-thirds brown, not spotted as above, or entirely infuscated 7

7(6) Both male and female with a noticeable excision at apex of middle tibia, bearing two short spines (one longer) (Fig. 16). First tarsomere of hind leg with a row of five to nine spines of similar length. Epandrial lobes characteristically expanded, narrowed basally and then flap-like (Fig. 17). Spermathecae as in Fig. 21 (Brazil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) .... *Aspidopyga* Carrera, 1949 (Figs. 14-17, 21)

Middle tibia not excised at apex, with only two apical bristles. First tarsomere of hind leg without row of spines. Epandrial lobes never as above. Male aedeagus and terminalia as in Figs. 29-33. Spermathecae as in Figs. 34-36 (USA and Mexico s. to Ecuador, Peru, and Argentina) .... *Cophura* Osten Sacken, 1887 (Figs. 29-36)

8(3) Anterior tarsus lengthened, twice as long as fore tibia. Face strongly produced (Brazil: Minas Gerais) .... *Annamyia* Pritchard, 1941

Anterior tarsus of usual length. Face not as above 9

9(8) Pulvilli as long as claws. Male terminalia extremely developed (Fig. 19), aedeagus very long, exposed, longer than height of terminalia. Spermathecae as in Fig. 20 (Panama and South America, but not in Chile) .... *Aphamartania* Schiner, 1866 (Figs. 18-20)

Pulvilli reduced, one-fourth length of claws. Male terminalia also developed, but aedeagus short, hidden inside the terminalia. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 52-56. Spermathecae: see Artigas (1971: figs. 19, 22). (Chile) .... *Theromyia* Williston, 1891 (Figs. 52-57)

10(2) Dorsocentral bristles erect and extending to mesonotal declivity. Face with a dense fringe of long, adjacent, tectiform, drooping bristles, reaching nearly up to base of antennae. Scape and pedicel with stout, long, blunt bristles. Diameter of all femora uniform. Spermathecae as in Fig. 51 (USA: Texas, California, Washington) .... *Omninablautus* Pritchard, 1935 (Fig. 51)

Dorsocentral bristles recumbent when present, confined to mesonotal declivity. Mystax composed of hair-like bristles, never as above. Scape and pedicel without long, stiff, ventral bristles. Diameter of hind femora 1,3-1,5 times diameter of middle femora. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 37-41. Spermathecae as in Fig. 49 (USA: Arizona, California, Colorado; Mexico: Sonora, Zacatecas) ...... *Hodophylax* James, 1933 (Figs. 37-41, 49)

11(1) Males 12

Females 18

12(11) Epandrial lobes fused into a single plate, which is fused to the hipandrium, i. e., segment 9 forms a complete ring. Antenna with one or two flagellomeres. Wing

with cells r_1, r_5, m_3 and cu*p* open or closed. Anatergite bare or pilose. Tribe MEGAPODINI Carrera 13

Epandrial lobes separated (except in *Neoderomyia* Artigas), with divergent apices, but in no case fused to hypandrium 18

13(12) Cell r_1 open. Anatergite bare, only micropubescent (if anatergite pilose, the hairs located *under* the callosity). Hypandrium short and mammiform, or prolonged tongue-like between the gonocoxites 14

Cell r_1 closed (if open, face strongly concave medianly and projected into a thick lip inferiorly). Anatergite with erect hairs. Hypandrium short and wide, strongly concave medianly 16

14(13) Second antennal flagellomere present (Fig. 59) (if absent, a minute spine on dorsum of first flagellomere present, either medianly or subapically placed. Fig. 58). Posterior margin of tergite 1 with "bullae" 15

Only one flagellomere present, with apical spine (Fig. 63). Posterior margin of tergite 1 without "bullae". Male terminalia and aedeagus as in Figs. 87-91. Spermathecae as in Fig. 96 (Guiano-Brasilian subregion) ....
.... *Senobasis* Macquart, 1838
(Figs. 63, 87-93, 96)

15(14) Two flagellomeres present (Fig. 59). Male terminalia and aedeagus: see Artigas (1970: Figs. 175, 176, 179, 180). Spermathecae: see Artigas (1971: Figs. 12-13) (Chile) .... *Deromyia* Philippi, 1865
(Fig. 59)

Second flagellomere absent, a minute spine present on dorsum of first flagellomere, either medianly or subaplically placed (Fig. 58). Male terminalia and aedeagus as in Figs. 65-69. Spermathecae as in Fig. 94 (Guiano-Brazilian subregion) .... *Cyrtophrys* Loew, 1851
(Figs. 58, 65-69, 94)

16(13) Face strongly prominent, triangular in lateral view (Fig. 60) 17

Face strongly concave, produced only inferiorly, into a very thick lip (Fig. 61). Second flagellomere absent (except in *P. martini* - Fig. 62). Male terminalia and aedeagus as in Figs. 82-86. Spermathecae as in Fig. 97 (Sonoran Desert to s. Brazil)
.... *Pseudorus* Walker, 1851
(Figs. 61, 82-86, 97)

17(16) Face extremely produced, with a central, triangular, yellow pollinose area, almost bare of hairs. Second antennal flagellomere well developed. Frons with longitudinal sulci. Legs moderately strong and robust.
Male terminalia and aedeagus as in Figs. 76-81. Spermathecae: see Artigas (1971: Fig. 72) (Peru, Chile) .... *Pronomopsis* Hermann, 1912
(Figs. 76-81)

Face not so produced, without the pollinose central triangle. Palpi very elongate, surpassing tip of face in lateral view. Second flagellomere partially fused to first flagellomere. Frons with lateral "bullae". Male terminalia and aedeagus as in Figs. 71-75. Spermathecae as in Fig. 95 (Guiano-Brazilian subregion) ....
.... *Megapoda* Macquart, 1834
(Figs. 60, 70-75, 95)

18(12) Veins CuA_1 and M_3 ending separately at wing margin (i. e., cell m_3 open) (if cell m_3 closed, veins CuA_1 and M_3 meet only at wing margin). First flagellomere normally without small bristles on lower dorsal surface. Second flagellomere present or absent. Cell r_1 open. Tribe DASYPOGONINI Macquart 19

Veins CuA_1 and M_3 fused before wing margin (i. e., cell m_3 closed and petiolate) (if cell m_3 open, as in *Pseudorus piceus* /Megapodini/, then anatergite pilose). Cell r_1 open or closed. First antennal flagellomere with small bristles on lower dorsal surface (if these bristles absent /Megapodini/ then anatergite pilose) 29

19(18) Pulvilli absent (Fig. 103). Antennal stylus variable (see Wilcox, 1967: Fig. 1). Male terminalia and aedeagus as in Figs. 138-142. Spermathecae as in Fig. 143 (Nearctic) .... *Parataracticus* Cole, 1924 (Figs. 103, 138-143)
Pulvilli present 20

20(19) Second antennal flagellomere absent. First flagellomere with an apical or dorsal spine (Fig. 98) 21
Second antennal flagellomere present (Fig. 99) 25

21(20) First flagellomere with a dorsal incision near its middle or apical third bearing a spine (Fig. 104). Abdomen notoriously punctate. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 151-155. Spermathecae as in Fig. 156 (USA, Mexico) .... *Taracticus* Loew, 1872 (Figs. 104, 151-156)
First flagellomere always with a minute apical spine 22

22(21) Face concave (Fig. 124) 23
Face flat (Fig. 101) 24

23(22) Scape and pedicel subequal in length. Marginal scutellar bristles present. Body pollinose. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 105-110. Spermathecae as in Fig. 116 (Argentina) .... *Aczelia* Carrera, 1955b (Figs. 105-110, 116)
Scape two or three times length of pedicel (Fig. 125) Marginal scutellar bristles absent (except in *M. martinorum*, sp. n.). Body bare, mostly shining. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 126, 128-132. Spermathecae as in Fig. 127 (Mexico to s. Brazil) .... *Macrocolus* Engel, 1930 (Figs. 124-132)

24(22) Face exceptionally high, the antennae arising near vertex (Fig. 101). Scape twice as long as pedicel. First tarsomere of fore leg without basal denticles. Marginal scutellar bristles present (Brazil: Pará) .... *Tocantinia* Carrera, 1955a (Figs. 101)
Face short, never as above. Scape and pedicel subequal in length. First tarsomere of fore leg with basal denticles. Marginal scutellar bristles absent (Brazil: Amazonas) .... *Austenmya* Carrera, 1955a (Fig. 98)

25(20) At least three pairs of presutural dorsocentral bristles present 26
No presutural dorsocentral bristles, or, at least, these undistinguishable from pilosity 28

26(25) Lower 2/3 of face with a pronunced haired swelling or gibbosity. Presutural dorsocentrals extremely developed, semi-erect (Western Nearctic) .... *Lestomyia* Williston, 1889
Face plane or slightly prominent at subcranial margin. Presutural dorsocentral bristles short, recumbent (Chile) 27

27(26) Abdomen slender, as long as five times width of first tergite. No more than three pairs of well developed presutural dorsocentral bristles. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 133-137. Spermathecae: see Artigas (1971: Fig. 18) (Chile) .... *Neoderomyia* Artigas, 1971 (Figs. 133-137)
Abdomen as broad as mesonotum. Dorsocentral bristles reaching anterior margin of mesonotum. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 112-115. Spermathecae as in Fig. 117 (Chile) .... *Araucopogon*, gen. n. (Figs. 111-115, 117)

28(25) Face short, produced in lateral view and triangular, the subcranial margin wider than width of frons (Figs. 99-100). Male tergites 5-6 with a cluster of squamiform setae laterally. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 119-123. Spermathecae as in Fig. 118 (Brazil) .... *Cleptomyia* Carrera, 1949 (Figs. 99-100, 102, 118-123)

Face never as above. Subcranial margin subequal to width of frons or shorter. No such squamiform setae present on male tergites 5-6. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 146-150. Spermathecae as in Figs. 144-145 (Worldwide)............ .... *Saropogon* Loew, 1847 (Figs. 144-150)

29(18) Anatergite with erect hairs. Females with seven visible tergites. Female terminalia begins with segment 8. In males, hypandrium fused to epandrium, forming a complete ring; hypandrium short and wide, strongly concave medianly. Tribe MEGAPODINI Carrera, part. (Go back to couplet 16)

Anatergite bare. Female with eight visible tergites. Male hypandrium variable . 30

30(29) Second flagellomere present (if absent, spine placed on dorsum of first flagellomere, either medianly or subapically). In males, hypandrium fused to epandrium, forming a complete ring, and hypandrium tongue-like, prolonged between gonocoxites. Posterior margin of tergite 1 with "bullae". Cells m_3 and cu*p* closed and petionate. Tribe MEGAPODINI Carrera, part. (Go back to couplet 15)

Second flagellomere always absent, spine always on tip of first flagellomere ... 31

31(30) Only one palpal segment (Fig. 64). Female terminalia in the shape of a triangular plate, formed by segment 9, without spines (Figs. 92-93). In males, hypandrium fused to epandrium, forming a complete ring. Tribe MEGAPODINI Carrera, part. (Guiano-Brazilian subregion) .... *Senobasis* Macquart, 1838 (Figs. 63-64, 87-93, 96)

Palpus two-segmented. Female tergite 10 with spines. In males, hypandrium free from epandrium. Tribe LASTAURINI Papavero 32

32(31) At least anepisternum and katepisternum with relatively long and dense hairs. At least tergites 2-4 with long, soft hairs laterally or posteriorly, normally forming tufts parted on the middle. Generally very hirsute flies. Dorsocentral rows either complete, all the bristles long and well developed, or dorsocentrals beginning at level of posterior margin of humeri, becoming longer towards scutellum 33

Pleura almost completely naked; if sometimes posterior margin of anepisternum with some hairs, then tergites 2-4 never with long tufts of hairs. Extremely bare flies. Dorsocentrals long and well developed only post-suturally, sometimes strongly reduced or even absent 36

33(32) First tarsomere of hind leg slender, narrower than its tibia and almost a long as or longer than tarsomeres 2-4 together (Figs. 157-158). Tergites 2-4 at least with patches of more or less long, light hairs, laterally and posteriorly 34

Tarsomeres (and also normally tibiae) inflated. First tarsomere of hind leg subequal in width to its tibia, relatively short and thick, subequal to or longer than tarsomeres 2-3 (Figs. 159-160). Normally very hirsute flies, sometimes with hair tufts only in tergites 1-4 35

34(33) Cell r_1 open. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 186-189. Spermathecae as in Fig. 206 (Brazil) .... *Neodiogmites* Carrera, 1949 (Figs. 157-158, 206)

Cell r_1 closed and petiolate (Guyana) .... *Apolastauroides*, gen. n.

35(33) Dorsocentral rows complete; anterior dorsocentrals well developed. Predominantly yellow or reddish-black species, with yellow vestiture. Legs yellowish or reddish. Mystax golden-yellow. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 178-182. Spermathecae as in Fig. 205 (Brazil, Argentina) .... *Lastaurina* Curran, 1935 (Figs. 159, 178-189, 205).

Dorsocentral rows incomplete; anterior dorsocentrals, if present, hair-like. Predominantly black species, with predominantly black vestiture. Sometimes abdomen and mesonotum with patches of yellow or rufous hairs. Legs always black. Mystax entirely black, entirely yellow, or mixed white and black. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 190-194. Spermathecae as in Fig. 207 (Neotropical) .... *Lastaurus* Loew, 1851 (Figs. 160-161, 190-194, 207)

36(32) Marginal scutellar bristles present 37
Marginal scutellar bristles absent 38

37(36) Face narrower than width of an eye (Fig. 162). Pulvilli of hind leg reaching at least half length of claw (Fig. 163). Male terminalia and aedeagus as in Figs. 173-177. Spermathecae as in Figs. 197-204 (Americas) .... *Diogmites* Loew, 1866 (Figs. 162-163, 173-177, 197-204)

Face as wide as or wider than width of an eye (Fig. 164). Pulvilli of hind leg half length of claw, or shorter, to almost absent (Fig. 165). Male aedeagus as in Figs. 166-167. Spermathecae as in Fig. 195 (Brazil, Argentina) *Allopogon* Schiner, 1866 (Figs. 164-167, 195)

38(36) Prosternum dissociated from proepisternum, separated by membranous area (Fig. 215). Very large, robust flies. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 210-214. Spermathecae as in Fig. 208 (Brazil, Argentina) .... *Phonicocleptes* Lynch Arribálzaga (Figs. 208-215)

Prosternum fused to proepisternum, forming a completering (Fig. 216). Medium-sized flies. Male terminalia and aedeagus as in Figs. 168-172. Spermathecae as in Fig. 196 (Neotropical) .... *Blepharepium* Rondani, 1848 (Figs. 168-172, 196, 216)

Genus *Allopogon* Schiner
(Figs. 164-167, 195)

Allopogon Schiner, 1886: 670. Type-species, *Dasypogon vittatus* Wiedemann (orig. des.)
Caenarolia (Thomson, 1869: 470. Type-species, *longipennis* Thomson (mon.) = *equestris* (Wiedemann). *N. SYN.*
Caenorolia Williston, 1891: 74, error.

The known species of this genus can be identified as follows:

1. At least one pair (commonly 3 pairs present) of very long, developed dorsocentral bristles on posterior slope of mesonotum, as long as 2/3 at least length of marginal scutellar bristles. Pulvilli of hind leg from 1/2 to 1/3 length of claws, or extremely reduced, almost absent 2
Dorsocentrals on posterior slope of mesonotum absent or short, much shorter than length of marginal scutellar bristles. Pulvilli of hind leg from 1/2 to 1/3 length of claws 7

2(1) Pulvilli of hind leg from 1/2 to 1/3 length of claw 3
Pulvilli of hind leg almost absent 5

3(2) Face with pile from base of antennae to subcranial margin. The short pilosity of legs black. Abdominal tergites with narrow yellow hind margin and on each side a narrow longitudinal stripe, at center with a stripe of golden-yellow pollinosity .. 4
Face without hairs between mystax and base of antennae. Legs entirely covered by dense, short, thick, white hairs. Abdomen grey pollinose and as seen from above

only posterior margins of tergites intensely grey pollinose (Brazil: northeastern to southern states; Uruguay, Argentina) .... *tessellatus* (Wiedemann)

4(3) Face thickly golden-yellow pollinose. Mystax golden. Mesonotum golden-yellow, with well defined black spots. Palpi yellow-haired. Wing slightly tinged on apical half (Brazil: Minas Gerais) .... *necans* (Wiedemann)
Face silvery-yellowish pollinose. Mystax white. Mesonotum cinereous-yellowish pollinose, with dark spots not well defined. Palpi black-haired. Wing hyaline. Each tergite with a medium longitudinal stripe; the abdomen, as seen from above, with an apparently continuous black longitudinal stripe (Southern Brazil, Uruguay, Argentina) .... *vittatus* (Wiedemann)

5(2) Wing more or less uniformly very light yellowish-brown or yellowish, almost hyaline 6
Wing notoriously brown on basal 1/3 or more, hyaline on apex. Male abdomen very dark brown. Female abdomen orange-red. Both male and female abdomen without silvery pollinosity on dorsum (Brazil: Mato Grosso, São Paulo; Paraguay) .... *basalis* (Curran)

6(5) Abdomen orange-red on dorsum, tergites 1-4 with black spots laterally in female (male unknown) (Brazil: Rio de Janeiro) .... *equestris* (Wiedemann)
Male abdomen with tergites 4-6 entirely silvery pollinose. Female abdomen with first four tergites blackis, the remainder yellowish-red (Brazil: Rio de Janeiro) .... *argyrocinctus* (Schiner)

7(1) Palpus, palpal hairs and mystax black. Face dark brown, silvery-white pollinose. Body dark chocolate-brown. Dorsocentrals on posterior slope of mesonotum absent. Male with wing brownish on basal 1/4 or more, hyaline on remainder; abdomen entirely silvery-grey pollinose, with the exception of the first tergite. Female wing more or less uniformly very light yellowish-brown and abdomen silvery pollinose only on lateral margins of tergites (Brazil: Minas Gerais) .... *castigans* (Walker)

Palpus, palpal hairs and mystax yellowish. Face yellow, golden-yellow pollinose. Dorsocentrals on posterior slope of mesonotum sometimes present, but much shorter than length of marginal scutellar bristles. Body brown, golden-yellow pollinose. Males and females with very light yellow wing; abdomen dark brown, almost black, on disc of tergites, their broad lateral margins golden-yellow pollinose (Brazil: São Paulo) .... *anomalus* (Carrera)

Allopogon anomalus (Carrera), n. comb.

Diogmites anomalus Carrera, 1947: 40. Type-locality: Brazil, São Paulo, São Paulo, Ipiranga. Type, MZUSP. Refs. Carrera, 1949: 68; 1953: 186, Fig. 10 (abdomen).

In addition to the type series, we have examined one specimen from BRAZIL, *São Paulo*: Magda (Faz. São Francisco), xii. 1957 (J. Lane). Preys captured with this species are: Hymenoptera (Eumenidae, Sphecidae Ichneumonidae); Coleoptera (Scarabaeidae: *Onthophagus hirculus*; Cerambycidae: *Ancylocera cardinalis*): Diptera (Asilidae: *Atoniomyia scalarata*); Hemiptera.

Allopogon argyrocinctus (Schiner), n. comb.

Saropogon argyrocinctus Schiner, 1867: 370. Type-locality: "Brazil". Type, WIEN.

Allopogon dimidiatus Curran, 1935: 4. Type: locality: Brazil, Rio de Janeiro. Type, AMNH. Ref. - Carrera, 1949: 36 (syn.).

Caenarolia argyrocincta; Carrera, 1949: 36.

Material examined: BRAZIL, *Rio de*

Janeiro: Itatiaia, 500-1000 m, iv. 1945 (Barretto), 1 male, 1 female; Tinguá, iv. 1940, 1 male; Rio de Janeiro, xi? (H.H. Smith), paratype male of *dimidiatus*; Deodoro, x. 1955 (Zikán), 1 male. All in MZUSP.

Allopogon basalis Curran

Allopogon basalis Curran, 1935: 3. Type-locality: Brazil, Minas Gerais, Pirapora. Type, AMNH.
Caenarolia basalis; Carrera, 1949: 37.

Allopogon castigans (Walker), n. comb.

Dasypogon castigans Walker, 1851: 89. Type locality: "South America". Type, BMNH (hind tarsi missing).
Caenarolia spitzi Carrera, 1949: 39. Type-locality: Brazil, Minas Gerais, Araguari, Type. MZUSP. n. syn.
Diogmites castigans; Papavero, 1971: 20 (wrong generic assigment).

Allopogon equestris (Wiedemann), n. comb.

Dasypogon equestris Wiedemann, 1828: 392. Type-locality: "Brazil". Syntypes (5 spec.), WIEN.
Caenarolia longipennis Thompson, 1869: 471. Type-locality: Brazil, Rio de Janeiro. Type, Stockholm. n. syn.

Allopogon necans (Wiedemann)

Dasypogon necans Wiedemann, 1828: 392. Type-locality: "Brazil". Type, WIEN.
Allopogon necans; Schiner, 1866: 678.
Lochites asiloides Bigot, 1878: 426. Type-locality: "Brazil". Type, OXF. Ref. - Papavero, 1971: 20 (syn.).
Senobasis asiloides; Williston, 1891: 75 (cat.).
Blepharepium asiloides; Hull, 1962: 233.

Allopogon tessellatus (Wiedemann)

Dasypogon tessellatus Wiedemann, 1828: 390. Type-locality: Uruguay, Montevideo, Type, WIEN.
Allopogon tesselatus; Schiner, 1866: 678.
Deromyia weyenberghi Wulp, 1882: 93. Type-locality: "Argentina". Syntypes, AMST. n. syn.
Allopogon weyenberghi; Carrera, 1949: 45.

Material examined. Brazil, *Ceará*: Quixeramobim, x. 1940 (Shannon & Alves), 1 male (with *Protonectarina sylveirae* Sauss. as prey), 1 female (with *Brachygastra lecheguana* Latr. as prey), and 1 male and 1 female (with *Polybia ignobilis* Hal); 1 female without prey; *Rio Grande do Norte*: Natal, iii. 1939 (Alves), 2 males; *Pernambuco*: Base da Serra Negra, v. 1960 (Machado), 1 male; *Espírito Santo*: Córrego Itá, x. 1954 (Zikán), 3 males, 1 female; *Rio Grande do Sul*: no data, 1 male; Pelotas, i. 1956, ii. 1963, xii. 1964, i. 1965 (Biezanko), 5 males, 1 female; Santa Maria, 1926 (Ronna), 1 female.

Uruguay: Paysandú, iii. 1953 (Malinolo), 1 male.

Argentina: La Rioja, ii. 1958 (no coll.), 2 females; *Tucumán*: Forestal, iv. 1948 (Arias), 1 male.

All in MZUSP.

Allopogon vittatus (Wiedemann)

Dasypogon vittatus Wiedemann, 1828; 389. Type-locality: Uruguay, Montevideo, Type, WIEN.
Allopogon vittatus; Schiner, 1866: 678.
Dasypogon longiungulatus Macquart, 1838: 36 (1839: 152). Type-locality: "Brésil, Missions" (=western part of the State of Rio Grande do Sul). Type, MNHN (as *longiunguiculatus* (sic) in Museum's catalogue of types!).
Dasypogon annulitarsis Rondani, 1868: 9. Type-locality: Argentina, Santa Fe, Córdoba, Rio Cuarto and Rosario. Syntypes? NAPLES.
Dasypogon gracilis Bigot, 1878: 418. Type-locality: Uruguay, Montevideo. Syntypes, OXF.

Material examined. Brazil, *Santa Catarina*: Três Barras, vi. 1949 (Carvalho), 1 female; *Rio Grande do Sul*: Pelotas, ii. 1963 (Biezanko), 1 male (with Lepidoptera as prey).

Uruguay: *Treinta y Tres*: Arroyo Avestruz, iii. 1959 (Scravice), 1 female; *Florida*: ii. 1954 (no col..), 2 males, 1 female; Rio Yi, iii. 1959 (Monné), 1 female; *Rivadavia*: C. Batovi, iv. 1954 (Silveira & Carbonell), 1 female.

Argentina: *Buenos Aires*: no data (Bosq), 2 males, 2 females; Sierra Ventana (Dirings), 2 females; Flores, iii. 1912, 2 females; San Isidro, ii. 1952 (Foerster), 1 female; Tandil, 200-

250 m, xii. 1949, 2 females; xi-xii. 1951 (Foerster), 2 females; ii. 1954 (Dirings), 2 males; Zelaya, xii. 1946 (Hepper), 1 male, 3 females.

All in MZUSP.

Genus *Apolastauroides*, gen. n.

Face 1/5 total width of head, wider at subcranial margin, narrower above, below antennae, due to an expansion of the eyes, nearly flat, scarcely prominent in profile, slightly bulging at subcranial margin and concave at middle. Mystax with some 10 relatively short bristles, in a singles row, restricted to subcranial margin. Subcranial cavity strongly oblique, almost as long as face. Palpus two-segmented. Proboscis longer than height of an eye, slender, with median dorsal keel occupying its apical 3/4, with long ventro-basal hairs. Scape and pedicel subequal in length, with short bristles both on dorsal and ventral margins; first flagellomere spindle-shaped, 1.2 times combined length of scape and pedicel. Frons with divergent sides and short, strong bristles laterally. Ocellar tubercle with 3 pairs of bristles. Occiput nearly flat, pollinose, with orbital and superior bristles strongs.

Pronotum with long, fine hairs and strong bristles. Mesonotum moderately convex; 3-4 humerals, 3 prealars, 3 supraalars and 3-4 postalars, long and strong. Dorsocentral row beginning at level of posterior margin of humeri, the bristles becoming longer towards scutellum; in addition, moderately bristly hairs as long as scape, more numerous on anterior and lateral margins of mesonotum. Scutellum flat, pollinose, with 2 pairs of apical bristles. Katatergite with micropubescent callosities. Pleura pollinose, anepisternum and katepisternum with long and slender bristles and hairs.

Legs: coxae pollinose, the fore and middle pairs with strong and dense hairs and bristles; femora and tibiae moderately thick; pilosity moderate and long; tibial bristles long and slender.

Wing: cell r_1 closed and petiolate (unique case among the Dasypogoninae!); cell m_3 closed and petiolate; cell cup closed at wing margin. Ambient vein complete.

Abdomen: tergite 1 with strong lateral bristles and patch of erect hairs. Tergites 2-7 with soft, recumbent pile lateroposteriorly, pollinose on lateroposterior margins; venter with long, sparse, erect, fine hairs.

Type-species: *Apolastauroides kamakusa*, sp. n.

Apolastauroides kamakusa, sp. n.

Male. Body length, 13 mm; wing length, 9 mm

Face and frons yellow pollinose; occiput more or less sparsely silvery-grey pollinose. Mystax yellow. Proboscis black, with yellow hairs below. Palpi black with black bristles. Scape and pedicel brown, with black bristles. First flagellomere black. Beard yellowish-white. Orbital, superior and frontal bristles black.

Thorax black. Humeri and postalar calli reddish-brown. Mesonotum black, lateral margins densely yellow-grey pollinose; two more or less wide longitudinal pollinose stripes along dorsocentral row divide the black ground color of the mesonotum into 3 longitudinal spots; hairs and bristles black. Pleura yellow-grey pollinose; hairs yellow. Anatergite with yellow hairs and black bristles. Scutellum yellow-grey pollinose. Katatergite subshining black, callosities greyish micropubescent.

Wing light yellowish-brown, sparsely microvillose; veins brown. Halteres orange-brown.

Legs: coxae black, yellow-grey pollinose, bristles and hairs yellow; femora yellowish-brown ventrally, dark brown above, in variable extensions; fore and middle tibiae very dark brown, becoming lighter, yellowish-brown, on basal half or more of posteroventral surface; hind tibiae entirely very dark brown; all tarsi very dark brown to blackish, pulvilli yellowish-brown; claws black; pilosity yellow and black, dense; short pilosity of posterior surface of tibiae and ventral surface of tarsi yellow; bristles long and black.

Abdomen black, narrow hind margin of tergites dark reddish-brown; pilosity long, fine, yellow; terminalia black, with black bristles and yellowish hairs.

Holotype male, Guyana: Kamakusa, no date (H. Lang), in MZUSP.

Genus Araucopogon, gen. n.
(Figs. 111-115, 117)

Face in frontal view slightly narrower than width of an eye and subequal in height and width; at subcranial margin slightly wider than width of frons. Face in lateral view flat to subconcave. Mystax reduced to subcranial margin, with 5-7 rows of strong bristles, the lower ones reaching tip of proboscis. Frons with numerous lateral bristles. Ocellar bristles long, anterior ones proclinate, the others divaricate. Antennae implanted at level of upper third of eye, scape longer than pedicel, both with bristles, the former with bristles similar to those on frons. First flagellomere long, longer than combined length of scape and pedicel, subcompressed, dorsal and ventral margins parallel; second flagellomere short, depressed, 1/8 lenght of first, excavated at apex with a minute apical spine. Proboscis subcylindrical, attenuate towards apex, with dorsal keel which does not reach the tip; proboscis shorter than antenna.Palpus two-segmented.

Prosternum free from proepisternum. Mesonotum nearly flattened. Dorsocentral bristles extending to anterior slope of mesonotum, reclinate. Most of mesonotal disc glabrous. Disc of scutellum bare, 4 pairs of marginal bristles. Anepisternum bare, katepisternum with strong, long bristles.

Legs with front tibial spur well developed and a group of denticles on basal ventral area of fore basitarsus. Front and middle tibiae similar. Fore basitarsus longer than middle basitarsus. Claws acute. Pulvilli reach tip of claws.

Wing: cell r_1 open, m_3 open, cu*p* narrowly open at wing margin.

Abdomen as wide as mesonotum, metallic, tapering towards apex, with 7 visible tergites in male and 8 in females. Male terminalia (Figs. 112-115) rotated 40-90°; hypandrium triangular, free from epandrium, epandrial lobes separated, with divergent tips; aedeagus straight, with small dorsal and a single, longer, ventral process at apex and dorsal margins conspicuously toothed, with two preapical ventral denticles, one at each side. Female terminalia with spines. Spermathecae with a short common duct (Fig. 117), expulsory duct with a crown of hard spine-like processes at base, valvules incospicuous, capsular ducts fine, soft, filiform, the terminal 1/3 forming a hard spiral with three whorls, the tips gently enlarged.

Length: 8-12 mm.

Type-species: *Dasypogon (Saropogon) cyanogaster* Loew, 1851 (from Chile).

Genus *Lastaurina* Curran
(Figs. 159, 178-182, 205)

Lastaurina Curran, 1934 a: 171. Type-species. *Dasypogon ardens* Wiedemann (Curran, 1935: 5).
Lastauronia Carrera, 1949: 104. Type-species, *travassosi* Carrera (orig. des.). n. syn.

The three species included herein may be identified as follows:

1. Entirely black and yellow species, with more or less dense yellow pilosity. Legs yellowish 2
   Thorax and abdomen dark orange-red, with black spots. Legs orange-red (Brazil: São Paulo) .... *travassosi* (Carrera)

2(1). Mystax restricted to oral margin, recumbent, tectiform; no hairs between mystax and antennae. Moderately pilose species (Brazil: Espírito Santo, Rio de Janeiro) .... *biezankoi* (Carrera & Papavero).
   Mystax sparse, long, emerging from dense, bushy pilosity which almost completely covers the face. Extremely pilose flies, pile very dense, long, semierect (Brazil: Mato Grosso to Rio de Janeiro, south to Argentina: Buenos Aires) .... *ardens* (Wiedemann)

Lastaurina ardens (Wiedemann)

Dasypogon ardens Wiedemann, 1828: 391. Type-locality: "Brazil". Type, BERLIN.
Lastaurus ardens; Schiner, 1866: 678.
Lastaurina ardens; Curran, 1935: 5.

Material examined. BRAZIL, *São Paulo*: São Bernardo, iii.1927 (Spitz), 1 female; São Caetano, iii.1926 (Spitz), 1 female; *Mato Grosso*: Fazenda Murtinho, xii.1929 (Spitz), 1 male, 1 female; *Paraná*: Ponta Grossa, i.1944 (Hatschbach), 1 male; *Rio Grande do Sul*: Guarani, i.1932 (Biezanko), 1 female; Pelotas, iv.1956, iii.1964 (Biezanko), 1 male, 1 female.

Argentina, *Buenos Aires*: no data (Bosq), 1 female; Tandil, 200 m, xi-xii.1951 (Foerster), 1 male; do., 250 m, ii.1954 (Dirings), 2 males, 1 female; Puente Alsina, i.1914, 1 female.

All in MZUSP.

Lastaurina biezankoi (Carrera & Papavero), n. comb.

Lastauropsis biezankoi Carrera & Papavero, 1962: 50. Type-locality: Brazil, Rio de Janeiro, Duque de Caxias, São Bento. Type, MZUSP.

In addition to the type, we have examined two more specimens, from BRAZIL, *Espírito Santo*: Guarapari, ix.1960 (Alvarenga), 1female; *Rio de Janeiro*: Guarayiba, i. 1956 (Guimarães), 1 male.

Lastaurina travassosi (Carrera), n. comb.

Lastauronia travassosi Carrera, 1949: 105. Type-locality: Brazil, São Paulo, São Paulo. Type. MZUSP.

Genus *Lastaurus* Loew
(Figs. 160-161, 190-194, 207)

Dasypogon, subg. *Lastaurus* Loew, 1851: 11. Type. species, *anthracinus* Loew (orig. des.) = *lugubris* (Macquart).
Morimna Walker, 1851: 104. Type-species, *mallophorides* Walker (mon.) = *fallax* (Macquart).
Lastauropsis Carrera, 1949: 107. Type-species, *villosus* Carrera (orig. des.). n. syn.

The following species belong here:
alticola Carrera & Machado-Allison, 1968: 500. Type-locality: Bolivia, Cochabamba, Tiraque, 3.200 m. Type, BASEL (the female, from Argentina, Jujuy, does not belong to this species).
crassitarsis (Macquart), 1838: 36 (1839: 152) (*Dasypogon*). Type-locality: "Brazil". Type, MNHN. n. comb.
atratus Bigot, 1878: 415 (*Diogmites*). Type-locality: "Brazil". Type, OXF.
fallax (Macquart), 1846: 191 (1846: 63), pl. 7, fig. 5 (habitus) (*Dasypogon*). Type-locality: "Nouvelle Grenade". Type, OXF.
bombimorpha Rondani, 1850: 368/ *Dasipogon* (sic)/. Type-locality: "America Equatoriale". Type lost.
mutabilis Loew, 1851: 12. Type-locality: "Colombia". Type, BERLIN.
mallophorides Walker, 1851: 104, pl. 6, fig. 2 (habitus), 22 (head) (*Morimna*). Type-locality: "Colombia". Type, BMNH.
mallophoroides, error or emend.
flavipellitus Enderlein, 1914: 173 (as var.). Type-locality: Ecuador, Balzapamba, Santa Inez and Baños. Syntypes?
lugubris (Macquart), 1846: 192 (1846: 64) (*Dasypogon*). Type-locality: "Nouvelle Grenade". Type?
anthracinus Loew, 1851: 12 (*Dasypogon*). Type-locality: "Mexico". Type, BERLIN.
robustus Carrera, 1949: 93, figs. 24 (habitus), 57 (head), 103 (palpus), 67 (antenna). Type-locality: Brazil, Minas Gerais, Araguari. Type, MZUSP.
tricolor Carrera & Machado-Allison, 1968: 497. Type-locality: Argentina, Tucumán, Araoz. Type, IML.
villosus (Carrera), 1949: 108, figs. 28 (habitus), 54 (head), 107 (palpus), 77 (antenna) (*Lastauropsis*). Type-locality: Brazil, Paraná, Rio Negro. Type, MZUSP. n. comb.

This genus needs a future revision, based on more extensive collections. Carrera & Machado-Allison (1968) published on this genus, but misidentified most species and associated erroneously males and females. Three species-groups seem to exist:

1. A group characterized by the completely black mystax, ranging from Mexico to Bolivia and Argentina, along the Andes: *fallax*, *alticola*, *lugubris*, and probably a new species (misidentified as mallophorides by Carrera & Machado-Allison);

2. A group with mixed white and black bristles; a relatively bare species for this genus: *crassitarsis*, restricted to southeastern and southern Brazil.
3. A group with entirely yellow mystax, ranging from southeastern and southern Brazil to northern Argentina and Bolivia: *robustus*, *tricolor*, and *villosus*, and a probable new species (misidentified as the female of *alticola* by Carrera & Machado-Allison).

We have accepted, for convenience, the synonymies and distributions offered by Carrera & Machado-Allison, until a revisión clarifies the situation of this genus.

Genus Macrocolus Engel
(Figs. 124-132)

Macrocolus Engel, 1930: 470. Type-species, *bicolor* Engel (orig. des., as gen. n., sp. n.).

The 4 known species can be thus distinguished:

1. Wing entirely infuscated. All legs black 2
   Wing infuscated only in certain areas. Legs mostly reddish 3

2(1). Mystax black. Scape elongated. Thorax mostly reddish (Brazil: São Paulo; Bolivia, Paraguay) . . . . *bicolor* Engel
   Mystax white. Scape subequal to pedicel. Thorax black (Mexico: Guerrero) . . . . *martinorum*, sp. n.

3(1). Wing infuscated along vein of basal 3/4, apex clear. Fore and middle legs reddish, hind legs darker (Brazil: Minas Gerais). . . . . *barrettoi* Carrera
   Wing slightly infuscated only at vertex and hind margin. All legs reddish, the black tarsi excepted (Brazil: São Paulo) . . . . *rubripes* Carrera & Papavero

Macrocolus martinorum, sp. n.

Total length: 9 mm; wing length: 7 mm.

Male. Face with silvery pile at sides, center shining black to base of antennae; frons and ocellarium partly covered with silvery micropilosity, frontal hairs and bristles black. Mystax reduced to 1-2 files of straight, strong, white bristles directed forward. Antennae black, with scattered silvery micropilosity; scape slightly longer than pedicel, both with strong hairs and bristles, longer on ventral side; first flagellomere compressed, with a preapical cavity on dorsum bearing a small spine in its interior; only four small hairs on dorsum of basal fifth of first flagellomere. Postocular area with scarce and weak white hairs and bristles. Beard and proximal part of proboscis with scattered white and fine hairs. Palpi black, with black bristles.

Prothorax black, covered with silvery micropilosity, except for the anterior border, which is shining black; hairs and bristles white. Proepisternum free, with silvery micropilosity, the central line dark. Mesonotum black, mostly covered by silvery micropilosity; dorsocentral bristles black, short, but complete from the anterior border of mesonotum. Humeral bristle absent. Supraalar, postalar and posterior callosity bristles strong, white. Scutellum black, mostly covered by silvery micropilosity, whithout marginal bristles. Postscutellum glabrous. Anatergite with dense silvery micropilosity, katatergite with long and strong white bristles. Anepisternum shining black, glabrous in central area, borders with silvery micropilosity.

Wings longer than abdomen, brownish fumose, veins darker.

Legs shining black, with black hairs and bristles; coxae mostly covered by silvery micropilosity and with white hairs.

Abdomen black, shining, hairs scattered, short, fine and whitish. Posterior margin of tergites 2-6 white, more intensely so on tergites 2 and 3. Terminalia shining black, rotated 90°, with short black hairs, except on cerci, where hairs are white. Epandrial lobes separated, as long as gonopods; hypandrium globose (Fig. 126).

Female: Similar to male, but legs brownish and tergites 2-6 mostly shining orange-red, tergites 7-8 shining black; spines on tergite 10 black.

Holotype male from Mexico, *Guerrero*, 24

mi. s. Iguala, 18.vii.1963 (F.D. Parker, L.A. Stange) and paratype female from Mexico, *Guerrero*, 32 mi. n. Chapulpancingo Hy., Km. 225, 19. ix. 1960 (C.H. Martin), in MZUSP.

This species is dedicated to the late Prof. Dr. C.H. Martin and his wife.

Genus *Neodiogmites* Carrera

(Figs. 157-158, 183, 189 y 206)

Neodiogmites Carrera, 1949: 85. Type-species, *Dasypogon melanogaster* Wiedemann (orig. des).
Lastauroides Carrera, 1949: 94. Type-species, *alexanderi* Carrera (orig. des.).
Lastaurax Carrera, 1949: 109. Type-species, *lanei* Carrera (orig. des.).

The 10 species included here may be identified with the following key:

1. Large and robust species (total length, 32-37 mm; wing length 22-28 mm) 2
Medium-sized species (total length, 13-19 mm; wing length, 10-15 mm) 4

2(1). Face, pedicel and flagellomere, thorax and legs brown. Face yellowish pollinose, mystax yellow, some bristles brownish-black. Palpal hairs yellow, bristles yellow and black. Beard white. Abdomen black, with fine and soft fringe of long white hairs on tergites 1-4. Wing yellowish-brown, lighter in the interior of some cells (Brazil: Rio de Janeiro to Paraná, westh to Argentina: Misiones). .... *melanogaster* (Wiedemann)
Entirely velvety-black species 3

3(2). Wing yellow, especially along veins, extreme apex dark brown fumose. Beard mixed black and white. Bristles and hairs of coxae pure white (Brazil: Espírito Santo) .... *carrerai*, sp. n.
Wing entirely blackened by microvilli. Beard yellowish. Bristles and hairs of coxae yellow (Brazil: Bahia) .... *tenebrosus* Carrera

4(1). Bristles of mystax entirely black 5
Bristles of mystax mixed yellow and black, or entirely golden-yellow 8

5(4). Legs entirely black 6
Legs at least in part reddish 7

6(5). Wing more or less uniformly microvillose. Face golden tomentose. Beard blackish in males, white in females ("*albomarginatus*" Carrera is a female with blackened beard, probably a variation). Thorax black, cinereous pollinose. Mesonotum with three longitudinal black spots, the lateral two incompletely divided by transverse suture (Brazil: Rio de Janeiro, São Paulo) .... *niger* (Carrera)
Wing rufous on basal 2/3; apex, almost all of the fourth posterior and the entire fifth posterior cells blackish (Brazil: western São Paulo) .... *atriapex* (Carrera & Papavero)

7(5). Parted pile on tergites 2-4 pure white. (Brazil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) .... *alexanderi* (Carrera)
Parted pile on tergites 2-4 intensely yellow. (Brazil: Rio de Janeiro, São Paulo) . ... *hirtuosus* (Wiedemann)

8(4). Bristles of mystax mixed yellow and black, Predominantly black species, legs reddish, tarsi reddish or blackish. (Brazil: São Paulo). .... *mixtus* (Carrera)
Bristles of mystax entirely golden-yellow. Predominantly black and yellow species, legs yellow 9

9(8). Flagellomere twice as long as combined length of scape and pedicel. Wing yellowish basally and anteriorly, apical 1/3 and hind margin blackish microvillose (Brazil: Espírito Santo). .... *tauauna*, sp. n.
Flagellomere very long and slender, almost 3 times combined length of scape and pedicel. Wing uniformly yellowish (Brazil: Rio de Janeiro) ... . *lanei* (Carrera)

Neodiogmites alexanderi (Carrera), n. comb.

Lastauroides alexanderi Carrera, 1949: 95. Type-locality: Brazil, Rio de Janeiro, Angra dos Reis (Juçaral). Type, MNRJ.

Carrera (1949) separated this species from *hirtuosus* (Wiedemann) based on the color of the abdominal hairs and the color of the legs; these presente a great variation in the extension of black areas: the femora can be entirely black in certain specimens; the males dissected always had the same terminalia. This species can be recognized by the pure white long hairs on tergites 2-4.

Material examined. BRAZIL, *Minas Gerais*: Serra do Caraça, 1880 m., xi. 1961 (Kloss, Lenko, Martins & Silva), 2 males; *Rio de Janeiro*: Angra dos Reis (Juçaral), xi. 1924 (Travassos), 1 female; do. no date (Mendes), 1 female; do., Japuíba, x. 1936 (Travassos & Lopes), 1 female; *São Paulo*: Santo André, i. 1942 (Spitz), 1 female; Campos do Jordão, xii. 1944, i. 1954 (Lane), 2 males; Salesópolis, Estação Biológica de Boracéia, i. 1948 (Travassos F° & Braz), 1 male; do., ii. 1955 (Werner), 1 male; Cássia dos Coqueiros, Cajuru, x. 1954 (Barretto), 1 female; Ribeirão Preto (Rio Tamanduá), x. 1953 (Barretto), 1 male, 2 females. All in MZUSP.

Neodiogmites atriapex (Carrera & Papavero), n. comb.

Lastauroides atriapex Carrera & Papavero, 1962: 52. Type-locality: Brazil, São Paulo, Araçatuba (Rio Jacaretinga). Type, MZUSP.

Neodiogmites carrerai, sp. n.

Male. Total length, 36 mm; wing length 22 mm.

Face and frons black, spots on each side of oral border, antennal sockets and ocelli white, contrasting strongly with ground color. Frontal hairs and bristles black, weak as compared to the strong bristles on postocular area. Face flat, mystax reduced to 2-3 rows of strong, long, black bristles directed forward. Antenae black, pedicel and first flagellomere with scarce golden pollinosity, scape shorter than pedicel and with short dorsal hairs. First flagellomere compressed, attenuate ventrally towards apex, with a preapical cavity directed downwards bearing a short spine on middle; flagellomere with two divergent rows of short black hairs on dorsum, and, on basal half of external side, a diagonal row of short black hairs. Hairs of palpi, proboscis and beard black, with a few white hairs intermingled, mostly on palpi and beard.

Pronotum black, mostly velvety, with black hairs and bristles. The free proepisternum brownish, with a lighter line on center and borders. Mesonotum black, anterior margin, humeri, lateral margins and dorsocentral stripes velvety, remaining areas dull black. Dorsocentral bristles weak, presuturally hairlike. Supraalar and postalar bristles strong, long. Disc of scutellum bare, two strong marginals present. Pleura black, with dull and velvety areas intermingled. Anepisternum hairs and bristles black. Anatergite bare, velvety, black.

Wing slightly longer than abdomen, uniformly brownish, veins darker.

Legs black, with black hairs, bristles and fore tibial spur, except for the coxae, where there are some white hairs, more abundant on the fore coxae. Claws acute, pulvilli yellow, reaching tip of claws.

Abdomen black, mostly dull, hairs and bristles black, except on posterior margin of tergites 2-5 where there are white hairs, more abundant on tergites 3 and 4. Terminalia black, rotated 90°, with long black hairs on gonocoxites and hypandrium, which are organized like a basket closing the posterior end. Epandrial lobes separated, shorter than gonocoxites, with a deep emargination on distal border. Hypandrium subpentagonal.

Holotype male and paratype male from BRAZIL, *Espírito Santo*: Santa Teresa, iii. 1971 (P.C. Elias), in the MZUSP.

This species is dedicated to Dr. Messias Carrera, as an homage to his many contributions to the knowledge of the Neotropical robberflies.

Neodiogmites hirtuosus (Wiedemann), n. comb.

Dasypogon hirtuosus Wiedemann, 1821: 227. Type-locality: "Brazil". Type?

Lastauroides hirtuosus; Carrera, 1949: 97.

The color of the legs in this species is also variable, males sometimes showing a comple-

tely black femur. This species may be recognized by the color of the tergites' hairs (intensely yellow).

Material examined. Brazil, *Rio de Janeiro*: Itatiaia, 1.200 m., ii. 1934 (Shannon), 1 male; Petrópolis, no date (Spanhauer), 1 female; *São Paulo*: Salesópolis, Estação Biológica de Boracéia, iii. 1968 (Oliveira Santos), 1 female; do., ii. 1949 (Carrera), 1 male, 1 female; do., ii. 1968 (Travassos F°), 1 female (teneral); Campos do Jordão (Fazenda Guarda-Serrote), 1.510 m., iii. 1963 (Rabello, Guimarães & Barroso), 1 male (with *Fidena*, Tabanidae, as prey). All in MZUSP.

Neodiogmites lanei (Carrera), n. comb.

Lastaurax lanei Carrera, 1949: 110. Type-locality: Brazil, Rio de Janeiro, Tinguá. Type, MZUSP.

Neodiogmites melanogaster (Wiedemann)

Dasypogon melanogaster Wiedemann, 1821: 215. Type-locality: "Brazil". Syntypes, WIEN.

Dasypogon grandis Macquart, 1846: 63. Type-locality: "Brazil". Type lost.

Dasypogon rapax Walker, 1851: 88. Type-locality: "South America". Type, BMNH.

Neodiogmites mixtus (Carrera), n. comb.

Lastauroides mixtus Carrera, 1949: 101. Type-locality: Brazil, São Paulo, Campos do Jordão. Type, MZUSP.

Lastauroides modestus Carrera, 1949: 103. Type-locality: Brazil, São Paulo, Campos de Jordão. Type, MZUSP. n. syn.

Carrera described *modestus* on the base of the blackish color of the tarsi and apex of tibiae; as seen with the other species treated before, the color of the legs is variable, and we have decided to synonymize it with *mixtus*.

In addition to the specimens studied by Carrera (1949) we have seen 3 females from Campos do Jordão (São Paulo), ii. 1958 (Lenko), in the MZUSP.

Neodiogmites niger (Carrera), n. comb.

Lastauroides niger Carrera, 1949: 99. Type-locality: Brazil, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Type, MZUSP.

Lastauroides albomarginatus Carrera, 1949: 98. Type-locality: Brazil, São Paulo, Paranapiacaba (as Alto da Serra). Type, MZUSP.

Carrera described *albomarginatus* based on a single female with blackish beard, most certainly a variation; we synonymize it with *niger*, selecting the latter name as valid, as first revisors.

Material examined. BRAZIL, *São Paulo*: Campos do Jordão, (Eugênio Lefevre), 1.200 m, ii.1963 (Guimarães, Morgante, Rocha, Barroso & Travassos F°), 1 female; Salesópolis, Estação Biológica de Boracéia, 850 m, i.1960 (Guimarães), 1 female; do., ii.1968 (Oliveira Santos), 2 females; do., i.1964 (Rabello), 1 female; do., ii.1963 (Silva & Reichardt), 1 male. All in MZUSP.

Neodiogmites tauauna, sp. n.

Female. Body length, 17 mm; wing length, 12 mm.

Face densely golden tomentose. Mystax in 2-3 irregular rows, limited to oral margin, golden. Frons less densely golden tomentose, with groups of small, black bristles laterally. Ocellar tubercle black in ground color, yellow tomentose, with black bristles. Occiput densely golden pollinose, with golden bristles and hairs. Beard golden yellow. Palpi dark yellow, with golden bristles. Proboscis black, light brown basally and ventrally, with long, fine, yellow hairs. Antennae brownish, flagellomere twice as long as comined length of scape and pedicel, darker apically, with black dorsal hairs.

Thorax black, golden-yellow pollinose; mesonotum with three longitudinal spots separated by golden pollen; the lateral spots divided at transverse suture by golden pollen. Humeral bristles developed, black. Dorsocentrals beginning at level of posterior margin of humeri, longer near scutellum, black. Pilosity of mesonotum mixed black and yellow. Pleura black, sparsely golden-yellow pollinose, hairs and bristles yellow.

Wing yellowish basally and posteriorly; apical 1/3 and hind margin of wing dark (blackish) microvillose. Halteres reddish-yellow.

Legs yellowish; apical segment of tarsi blackish. Pilosity short, moderately dense,

black; bristles black. Pulvilli yellowish-brown, claws black.

Abdomen black, subshining; very narrow posterior rim of tergites 2-6 reddish-brown; tergite 7 with larger posterior rim, 8 and terminalia entirely reddish-brown. First tergite with long, stiff, yellow bristles laterally. First tergite posteriorly, tergites 2-4 lateroposteriorly and posteriorly, sparsely yellow pollinose, with not very long and dense golden hairs. The short and semi-erect pilosity of the tergites black. Venter of abdomen black, grey pollinose, pilosity short, semi-erect, black.

Holotype female, BRAZIL, *Espirito Santo*: Itapina, xi.1970 (Elias), in the MZUSP.

The specific names comes from the Guarani *tauá* = yellow and *una* = black.

Genus Saropogon Loew
(Figs. 144-150)

Dasypogon, subg. *Saropogon* Loew 1847: 439. Type-species, *luctuosus* Wiedemann (Coquillett 1910: 603).

Araiopogon Carrera 1949: 122. Type-species, *Dasypogon gayi* Macquart (Orig. des.). n. syn.

Oberon Carrera & Papavero 1962: 57. Type-species, *velutinus* Carrera & Papavero (orig. des.) n. syn.

This genus included now in South America the following species: *choapensis* (Artigas, 1971), *fraternus* (Bigot, 1878), *fulvicornis* (Macquart, 1850), *gayi* (Macquart, 1838; = *chalybeiventris* (Loew, 1851); = *hyacinthinum* Bigot, 1878), *melisoma* (Carrera & Papavero, 1962), *mellipes* Bromley, 1934, *nigronasutus* Bigot, 1878, *perniger* Schiner, 1868, and *velutinus* (Carrera & Papavero, 1962), n. comb.

REFERENCES

Artigas, J.N. 1970. Los asílidos de Chile (Diptera-Asilidae). *Gayana (Zool.) 17:* 1-472.

1971. Las estructuras quitinizadas de la spermatheca y funda del pene de los asílidos y su valor sistemático a través del estudio por taxonomía numérica (Diptera-Asilidae). *Ibid. 18*: 1-105.

Bigot, J.M.F. 1878. Diptères nouveaux ou peu connus. 10e. partie. XV. Tribu des Asilidi. Curies des Laphridae et Dasypogonidae. *Ann. Soc. ent. Fr.* (5) *8:* 213-240, 401-446.

Bromley, S.W. 1934. Asilidae, pp. 327-360, *in* C.H. Curran, *q. v.*

Carrera, M. 1947. Asilídeos coligidos no Paraguai pela Missão Científica Brasileira (Diptera). *Papéis avulsos Zool. 8*(7): 203-208.

1949. Contribuiçao ao conhecimento dos Asilidae neotropicais (Diptera). I. Sôbre as espécies brasileiras com esporão na tíbia. *Arqos Zool. 7*: 1-148.

1953. As espécies neotropicais do gênero *Diogmites* (Asilidae) Ibid. 8: 169-208.

1955a. Novos gêneros e novas espécies de Dasypogoninae neotropicais (Diptera, Asilidae). *Papéis avulsos Zool. 12*(2): 99-118.

1955b. Asilídeos da Argentina (Diptera). II. *Aczelia*, novo gênero para *Laparus argentinus* Wulp, 1882. *Ibid. 12*(14): 297-302.

1960. Asilidae (Diptera) da coleçao Seabra. *Arqos. Zool. 11*(17): 147-170.

Carrera, M. & C.E. Machado-Allison. 1968. Sobre el género *Lastaurus* Loew, 1851 (Dipt., Asilidae). *Bol. Soc. venez. Ci. nat. 110* (tomo 26) (1966): 484-503.

Carrera, M. & N. Papavero, 1962. Saropogonini neotropicais (Diptera, Asilidae, Dasypogoninae), *Studia ent. 5:* 39-64.

Cole, E.I. 1924. Notes on the dipterous family Asilidae, with descriptions of new species. *Pan-Pacific Ent. 1:* 7-13.

Coquillett, D.W. 1910. The type-species of North American genera of Diptera. *Proc. U.S. nat. Mus. 37* (N° 1719): 499-647.

Curran, C.H. 1923. Studies in Canadian Diptera. I. Revision of the asilid genus *Cyrtopogon* and allied genera. *Can Ent. 55:* 92-95, 116-125, 132-142, 169-174, 185-190.

1934a. *The families and genera of North American Diptera*, 512 pp. New York.

1934b. The Diptera of Kartabo, Bartica District, British Guiana, with descriptions of new species from other British Guiana localities. *Bull. Am. Mus. nat. Hist. 66:* 287-523.

1935. New American Asilidae (Diptera). IV. *Am. Mus. Novit. 806:* 1-12.

Enderlein, G. 1914. Dipterologische Studien. XI. Zur Kenntnis tropischer Asiliden. *Zool. Anz. 44*(6): 241-263.

Engel, E.O. 1930. Die Ausbeute der deutschen Chaco-Expedition 1925/1926. Asilidae (Diptera). *Konowia 8* (1929): 457-474.

Hardy, G.H. 1948. On classifying Asilidae. *Ent. monthly Mag. 84:* 116-119.

Hermann, F. 1912. Beiträge zur Kenntnis der südamerikanischen Dipteren Fauna auf Chile, Peru, und Bolivia, ausgeführt von W. Schnuse. Familie Asilidae. *Nova Acta Acad. caes. -leop.- carol. 96:* 1-275.

HULL, F.M. 1962. Robber flies of the world. The genera of the family Asilidae. *Smithson. Inst. Bull. 224*(1): 1-432.

JAENNICKE, J.F. 1867. Neue exotische Dipteren. *Abh. senckenb. naturf. Ges. 6:* 311-405. (Also published separately, as "Neue exotische Dipteren aus den Museen zu Frankfurt a. M. und Darmstadt", 100 pp. Frankfurt, *1868*).

JAMES, M.T. 1933. New Asilidae from Colorado. *Am. Mus. Novit. 596:* 1-3.

LOEW, H. 1847. Ueber die europäischen Raubfliegen (Diptera - Asilica). *Linnaea ent. 2:* 384-568, 587-591.

1851. Bemerkungen über die Familie Asiliden. *Programm Realschile zu Meseritz 1851:* 1-22.

1866. Diptera Americae septentrionalis indigena. Centuria septima. *Berl. ent. Ztschr. 16:* 49-115. (Also separately published, *1872*, pp. 61-114).

1872. Idem. Centuria decima. *Ibid. 16:* 49-115. (Also separately published, *1872*, pp. 225-291).

LYNCH ARRIBÁLZAGA, E. 1881. Asilides argentinos. *An. Soc. cient. argent. 11:* 17-32, 112-128.

MACQUART, J. 1834. *Histoire naturelle des insectes diptères 1:* 578 pp. Paris. (*In* N.E. Roret, Collection des Suites à Buffon).

1838. *Diptères exotiques nouveaux ou peu connus 1*(2): 5-207. Paris. (Also published in *Mém. Soc. r. Sci. Agr. Arts Lille 1838*(3): 121-323, *1839*).

1846. Idem./1er/Supplément. *Mém. Soc. r. Sci. Agr. Arts Lille* (1845) *1844:* 133-364. (Also separately published, pp. 5-283, Paris, *1846*).

1850. Idem. 4e. Supplément (part). *Ibid. 1849:* 309-465 (text). 466-479 (expl. of. figs., index). (Also separately published, pp. 5-161 (text), Paris, *1850;* pages 311-317 (expl. of figs), 324-336 (combined index of the parts of this supplement), and pla. 1-14 were issued with the second part of this supplement, Paris, *1851*).

OSTEN SACKEN, C.R. 1887. Diptera, pp. 129-160, 161-176, 177-208, 209-216, pl. 3, *in* F.D. Godman & O. Salvin, eds., *Biologia Centrali-Americana. Zoologia-Insecta-Diptera 1*: 378 pp., 6 pls. London.

PAPAVERO, N. 1971. Notes on some types of neotropical Asilidae (Diptera), with descriptions of three new species. *Papéis avulsos Zool. 25*(3): 19-29, 6 figs.

1973. Studies of Asilidae (Diptera) systematics and evolution. II. The tribes of Dasypogoninae. *Arqos Zool. 23*(4): 275-294.

PHILIPPI, R.A. 1865. Aufzählung der chilenischen Dipteren. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien 15:* 595-782.

PRITCHARD, A.E. 1935. New Asilidae from the soutwestern United States (Diptera). *Am. Mus. Novit. 813:* 1-13.

1941. *Annamyia*, a new genus of Asilidae, with a revision of the genus *Aphamartania* Schiner (Diptera). *Proc. ent. Soc. Wash. 43*(6): 131-140.

RONDANI, C. 1848. Esame di varie specie d'insetti ditteri brasiliani. *Studi ent. 1:* 63-112.

1850. Dipterorum species aliqua in America Aequatoriali collectae a Cajetano Osculati, observatae et distinctae novis breviter descriptis. *Nuov. Ann. Sci. nat. Bologna* (3) *2:* 357-372.

1868. Diptera aliqua in America Meridionali lecta a Prof. A. Strobel, anno 1866 et 1867. *Ann. Soc. Nat. Modena 3:* 24-40.

SCHINER, J.R. 1866. Die Wiedemann'sche Asiliden, interpretiert und in die seither errichteten neuen Gattungen eingereiht. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien 16* (Anhandl.): 649-722, 845-848.

1867. Neue oder wenige bekannte Asiliden des K. zoologisches Hofkabinetes in Wien. Ein Beitrag zur Kenntnis der Asiliden. *Ibid. 17:* 355-412.

1868. Diptera, pp. 1-388, *in* (Wüllerstorf-Urbair) *Reise der österreichischen Fregate Novara um die Erde. Zoologie 2*(1,B). Wien.

THOMSON, C.G. 1869. 2. Diptera. Species novas descripsit..., pp. 443-614, pl. 9 (=h. 12, nº 2), *in* K. Vetenskaps-Akademien, Konglika *Svenska Fregatten Eugenies Resa omkring Jorden, 2* (Zoologie) /Sec./ 1 (Insekter): 617 pp., 9 pls. Stockholm, "1868".

WALKER, F. 1851. Diptera, *in* /W.W. Saunders, ed./, *Insecta Saundersiana, or Characters of undescribed insects in the collection of William Wilson Saunders, Esq. 1:* 76-156, 2 pls. London, "1856".

WIEDEMANN, C.R.W. 1821. *Diptera exotica*, 244 pp., Kiel.

1828. *Aussereuropäische zweiflügelige Insekten 1:* xxxii+ 608 pp. Hamm.

WILCOX, J. 1967. New species and a key to the species of *Parataracticus* Cole (Diptera: Asilidae). *J. Kans. ent. Soc. 40*(1): 13-16, fig.

WILLISTON, S.W. 1883. On the North American Asilidae (Dasypogoninae, Laphrinae), with a new genus of Syrphidae. *Trans. Am. ent. Soc. & Proc. Acad. nat. Sci. Philad. (Ent. Sect.)* (1884) *11*: 1-35.

1891. Catalogue of the described species of South American Asilidae. *Trans. Am. ent. Soc. 18:* 67-91.

WULP, F.M. VAN DER 1882. Amerikaansche Diptera. *Tijdschr. Ent. 25:* 77-163.

Manuscrito aceptado en junio de 1988

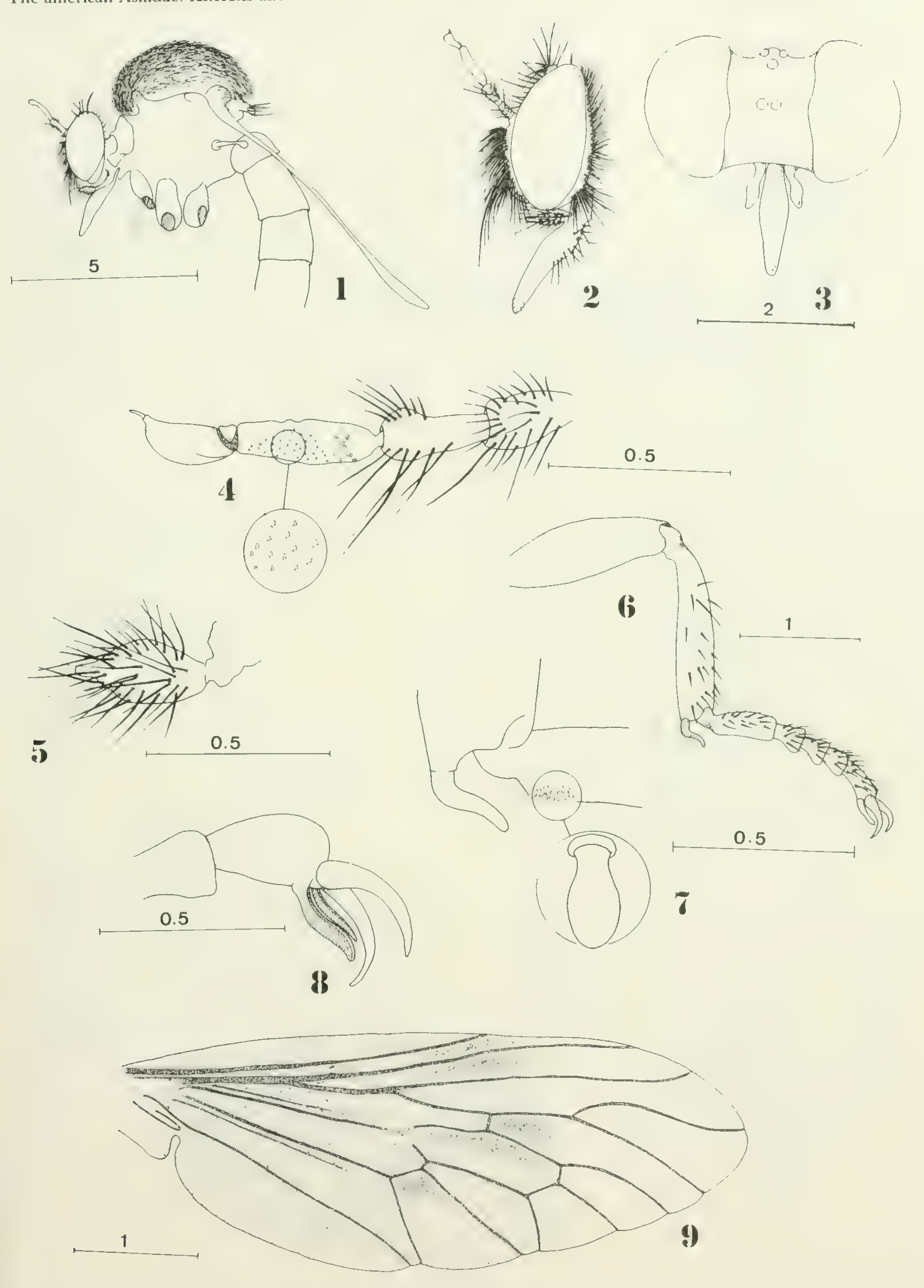
INDEX Page

*Only figures.

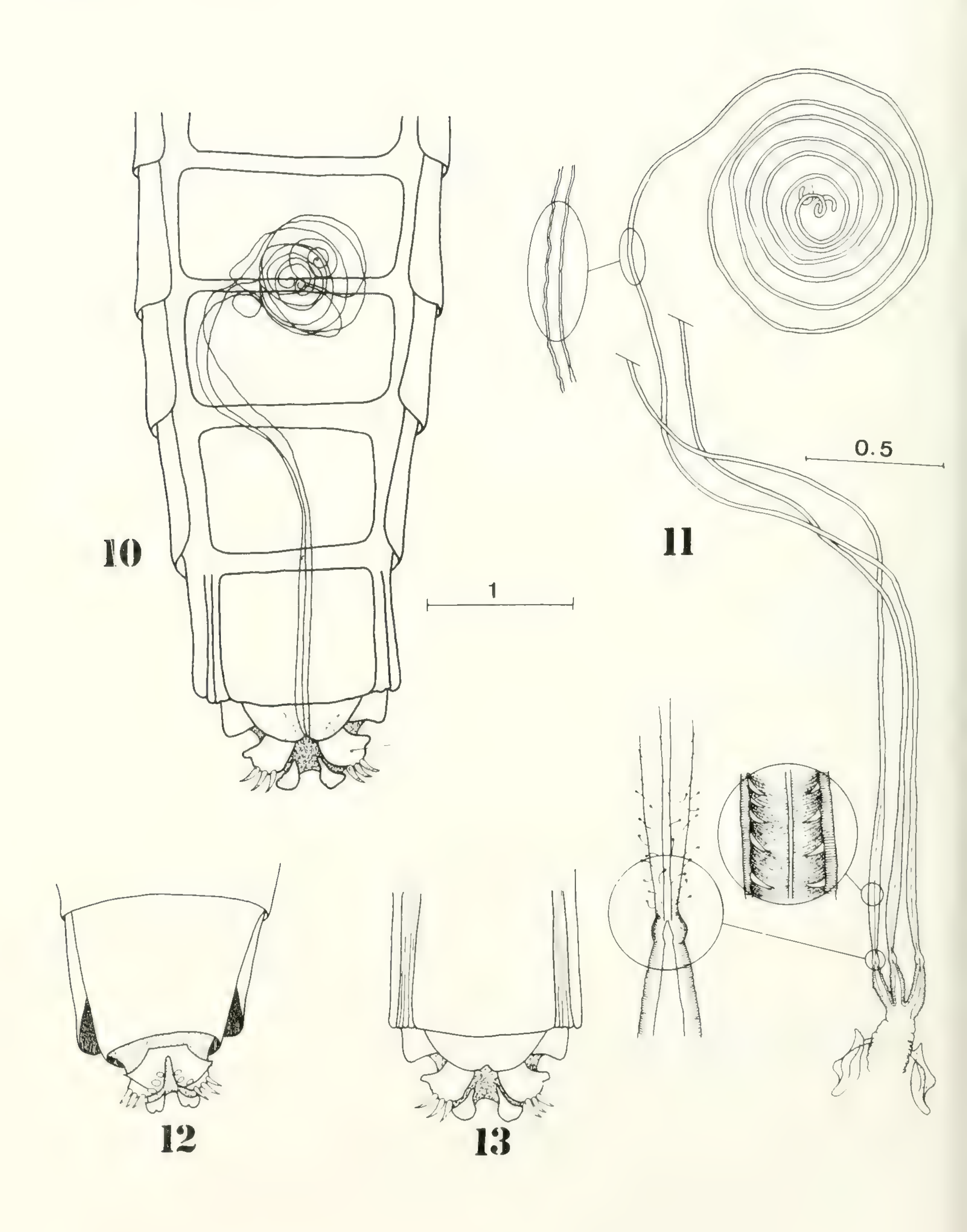
*Only figures.

*Only figures.

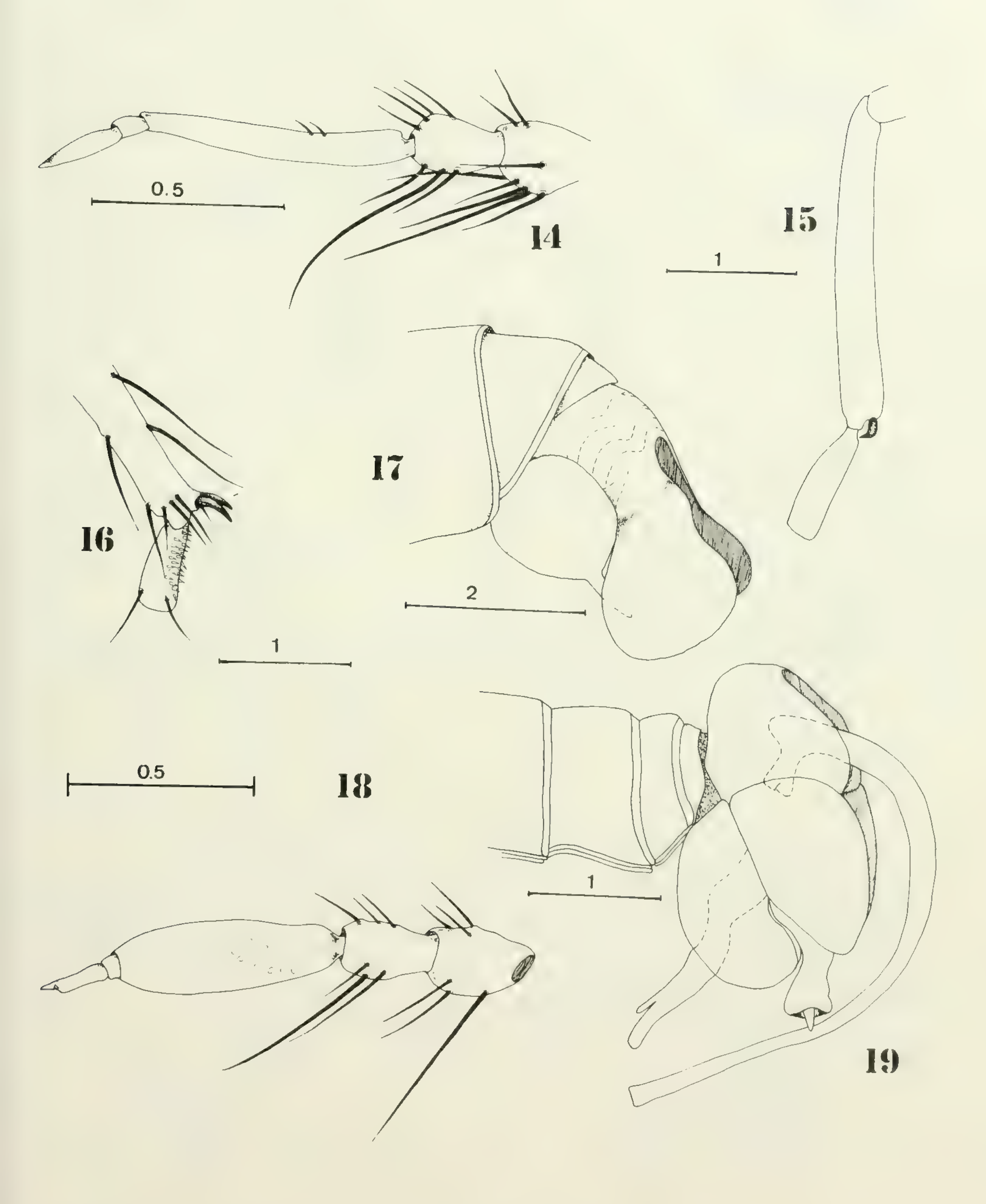
*Only figures.



FIGS. 1-9. *Alvarenga icarius* Carrera: 1, lateral view of thorax; 2, head, lateral; 3, do., frontal; 4, antenna; 5, palpus; 6, front leg; 7, detail of fore tibial spur; 8, apical tarsomere and pulvilli; 9, wing.

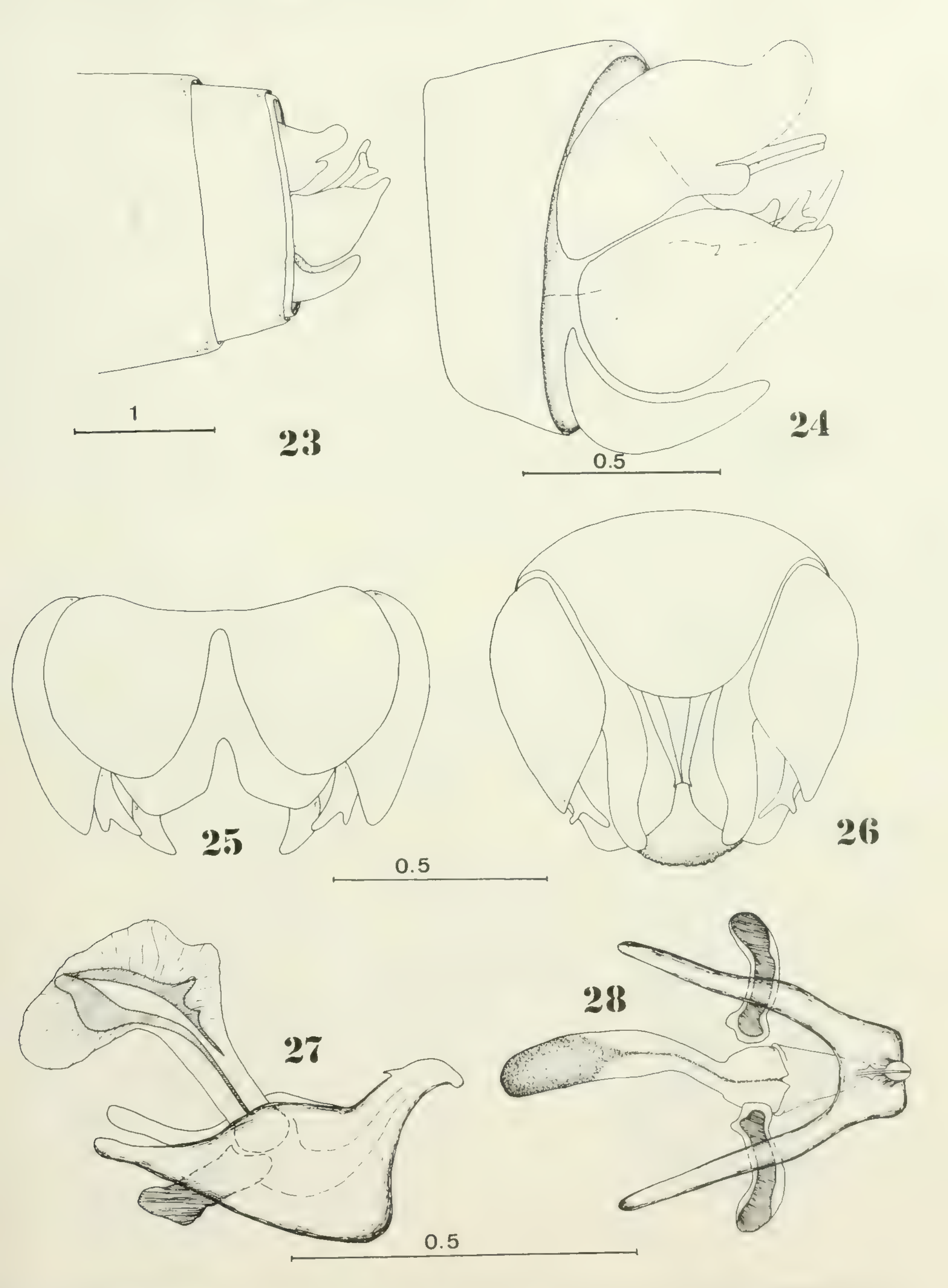


FIGS. 10-13. *Alvarenga matilei* Papavero: 10, situation of the spermathecae in the abdomen; 11, detail of spermathecae; 12, female terminalia, dorsal; 13, do., ventral.

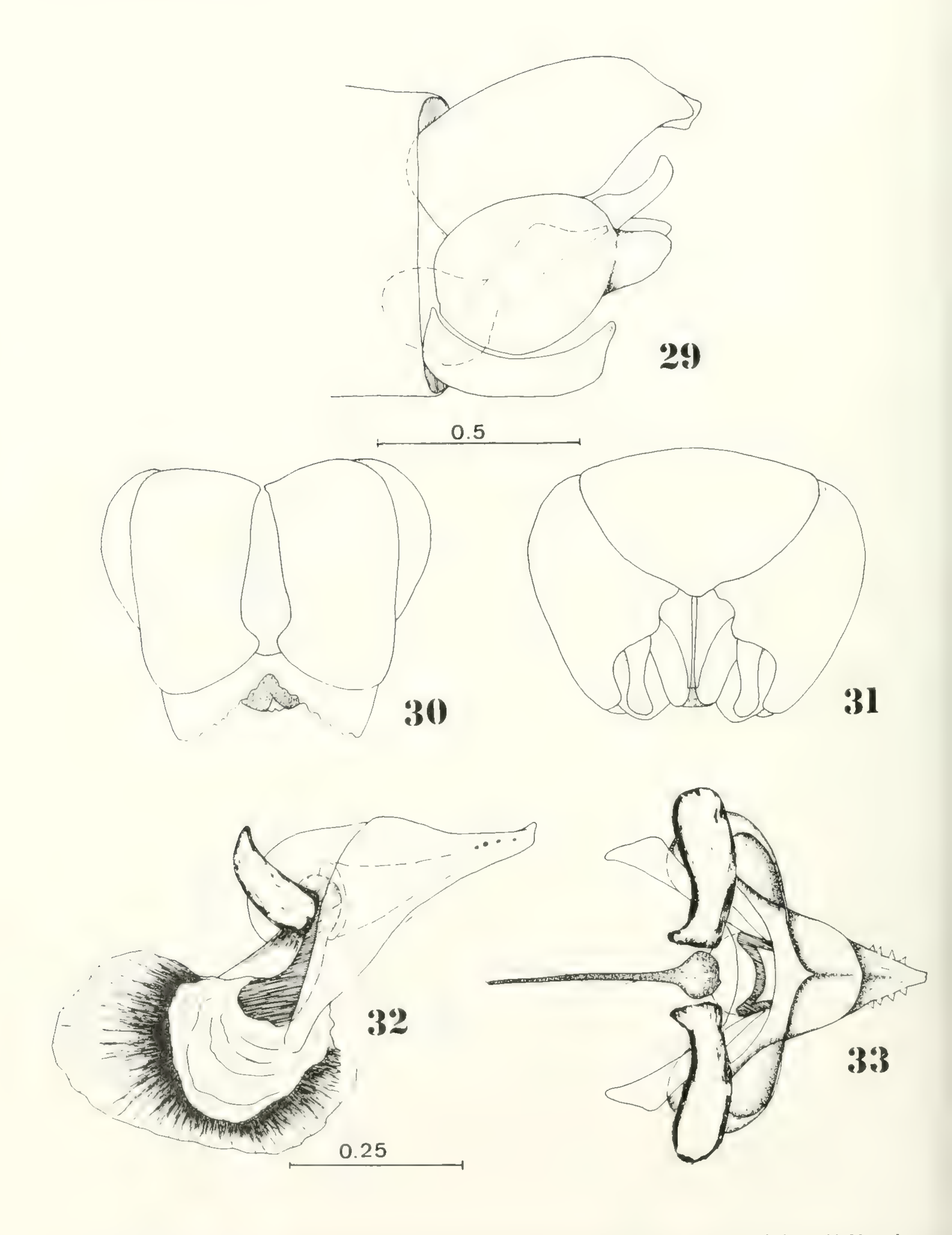


FIGS. 14-19. *Aspidopyga cophuroides* Carrera: 14, antenna; 15, fore leg; 16, detail of mid tibial spines; 17, male terminalia, lateral. *Aphamartania pritchardi* Carrera: 18, antenna; 19, male terminalia, lateral.

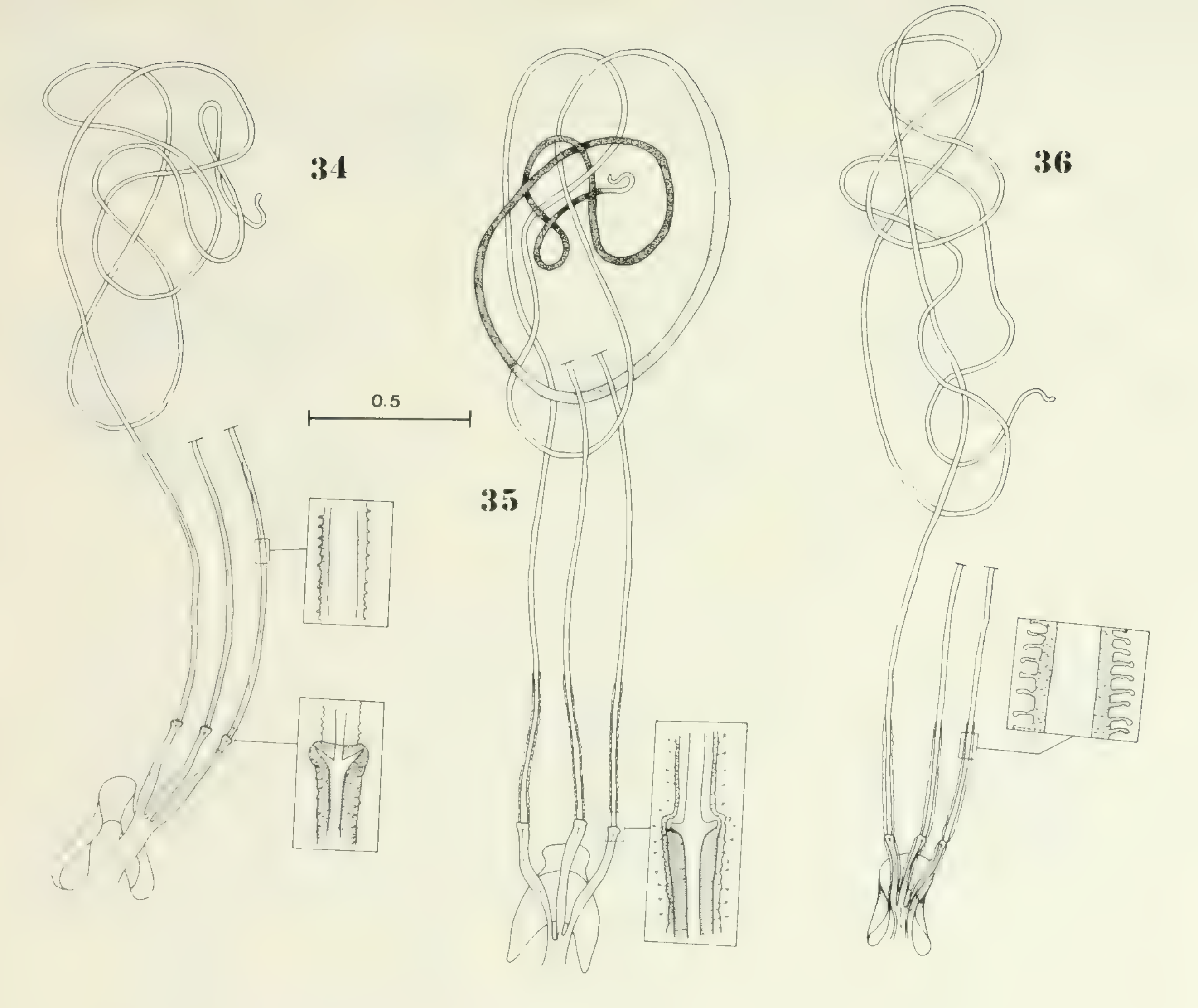
Figs. 20-22. Spermathecae of: 20, *Aphamartania prichardi* Carrera; 21, *Aspidopyga cophuroides* Carrera, and 22 *Comantella rotgeri* James.



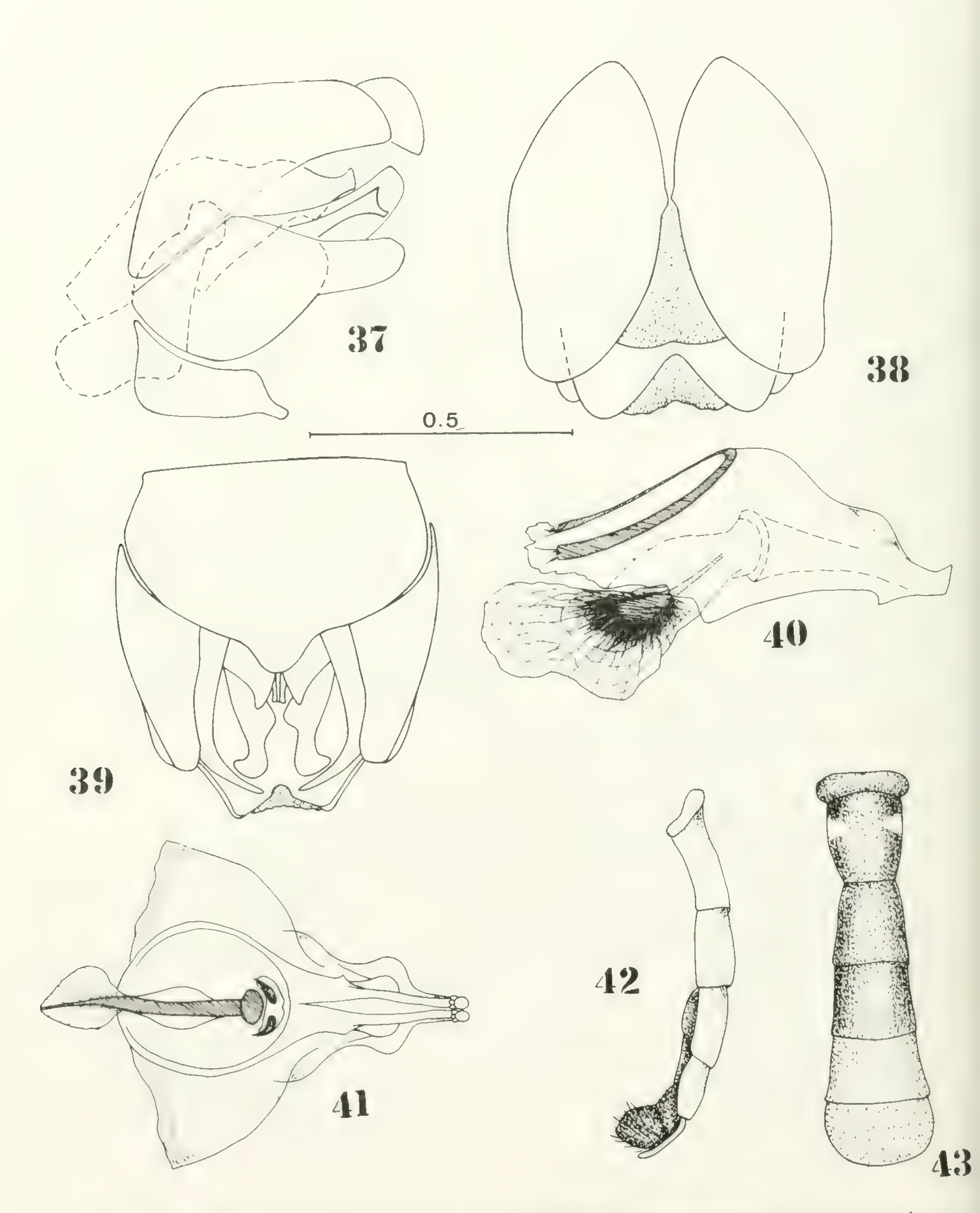
FIGS. 23-28. *Comantella fallei* (Back): 23-26, male terminalia, *in situ*, lateral, dorsal and ventral views; 27-28, aedeagus, lateral and dorsal.



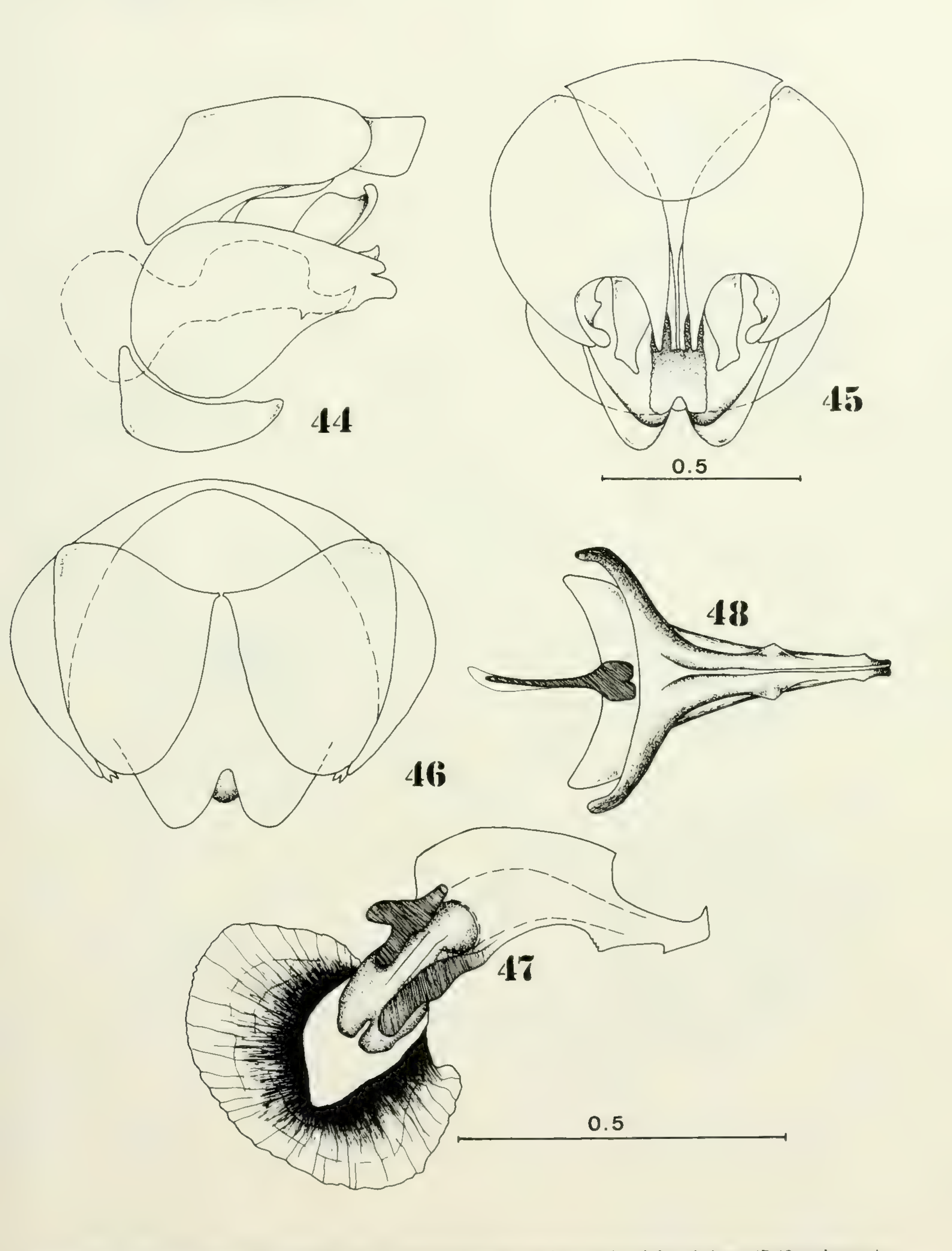
FIGS. 29-33. *Cophura arizonensis* (Schaeffer): 29-31, male terminalia, lateral, dorsal and ventral views; 32-33, aedeagus, lateral and dorsal views.



Figs. 34-36. Spermathecae of *Cophura*: 34, *C. arizonensis* (Schaeffer); 35, *C. bella* (Loew); 36, *C. melanochaeta* Melander.



FIGS. 37-43. *Hodophylax basingeri* Pritchard: 37-39, male terminalia, lateral, dorsal and ventral views; 40-41, aedeagus, lateral and dorsal views. *Nicocles aemulator* (Loew): 42-43, abdomen, lateral and dorsal views.



FIGS. 44-48. *Nicocles argentatus* Coquillett: 44-46, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 47-48, aedeagus in lateral and dorsal views.

49

50

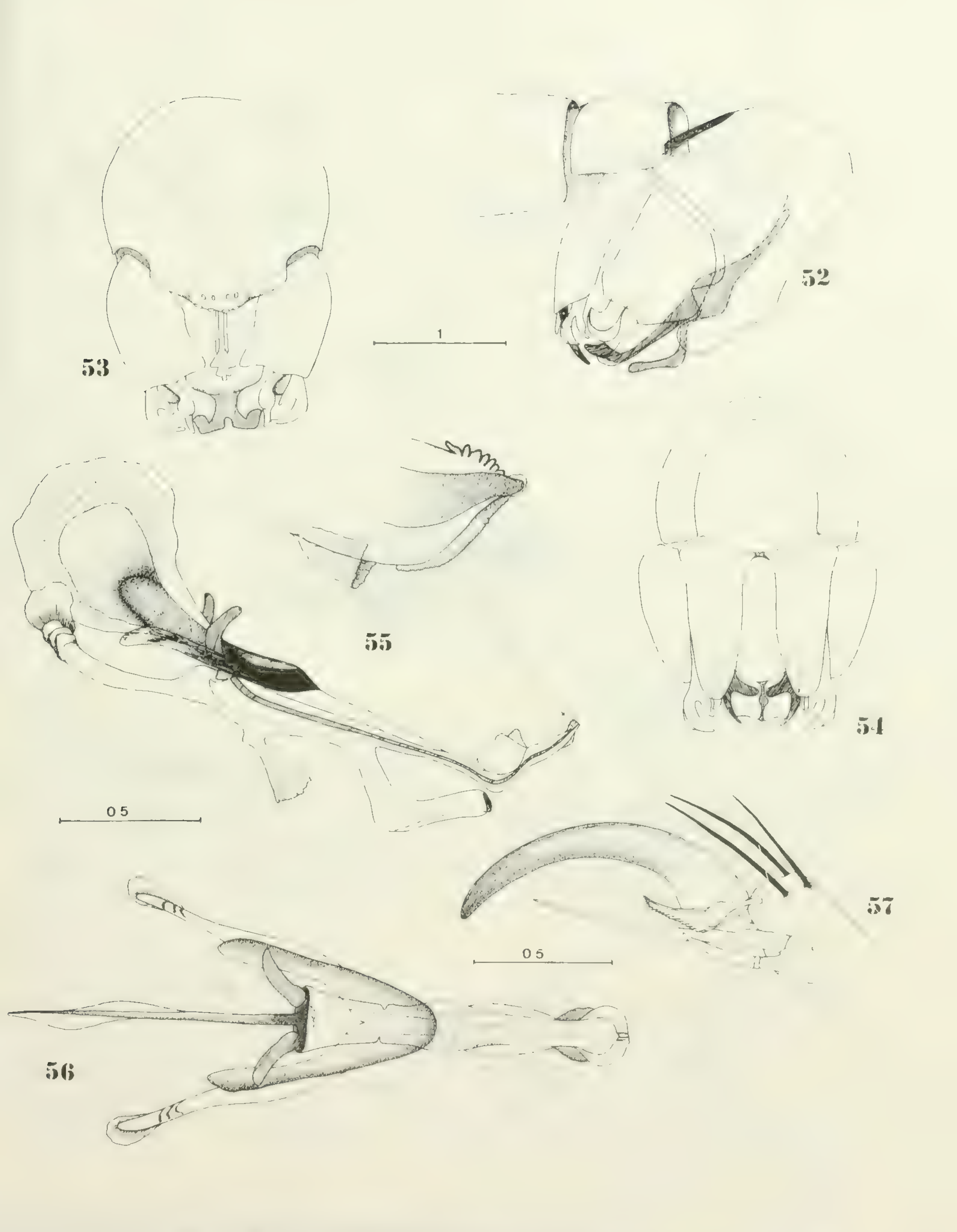
51

0.5

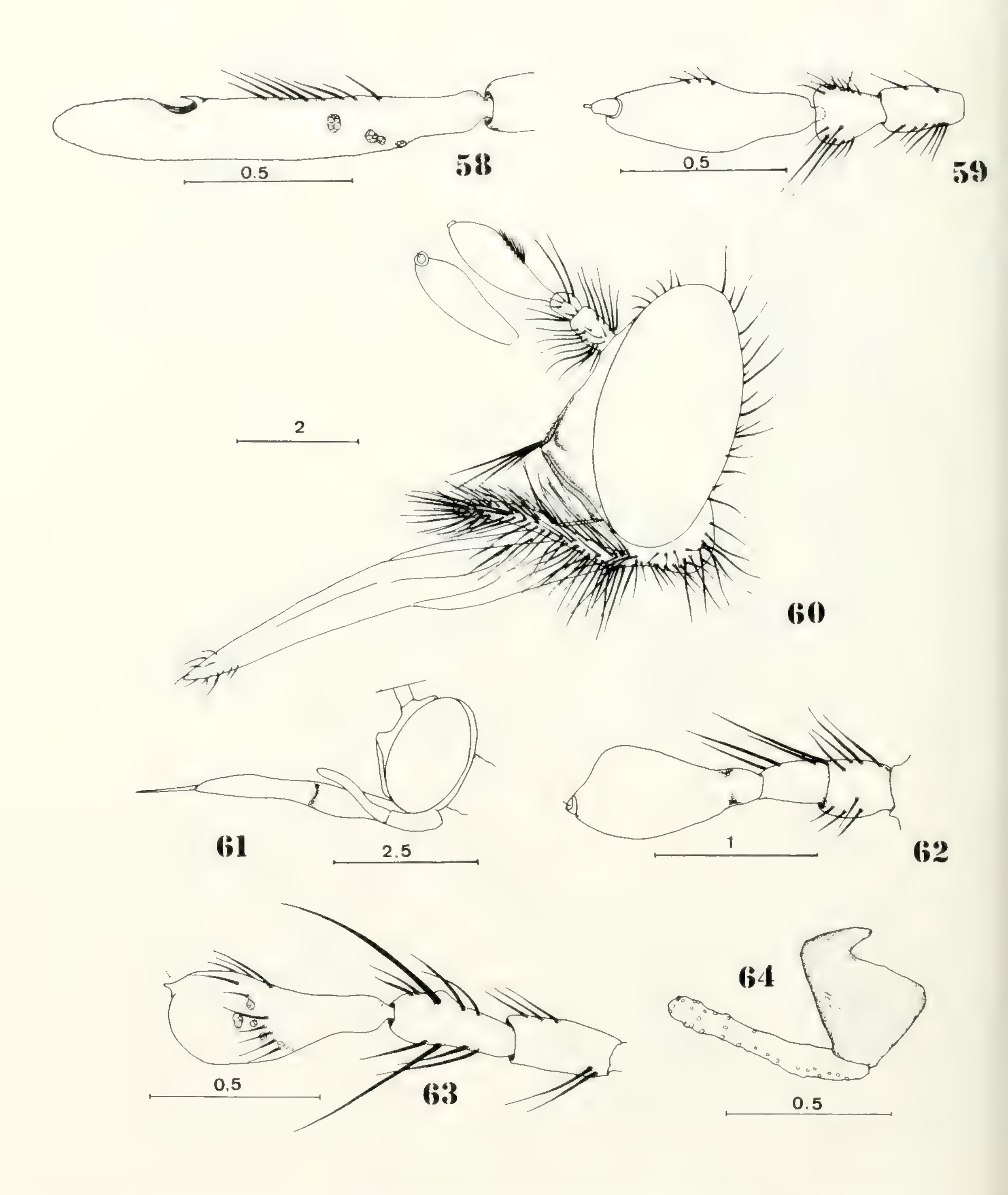
0.5

0.5

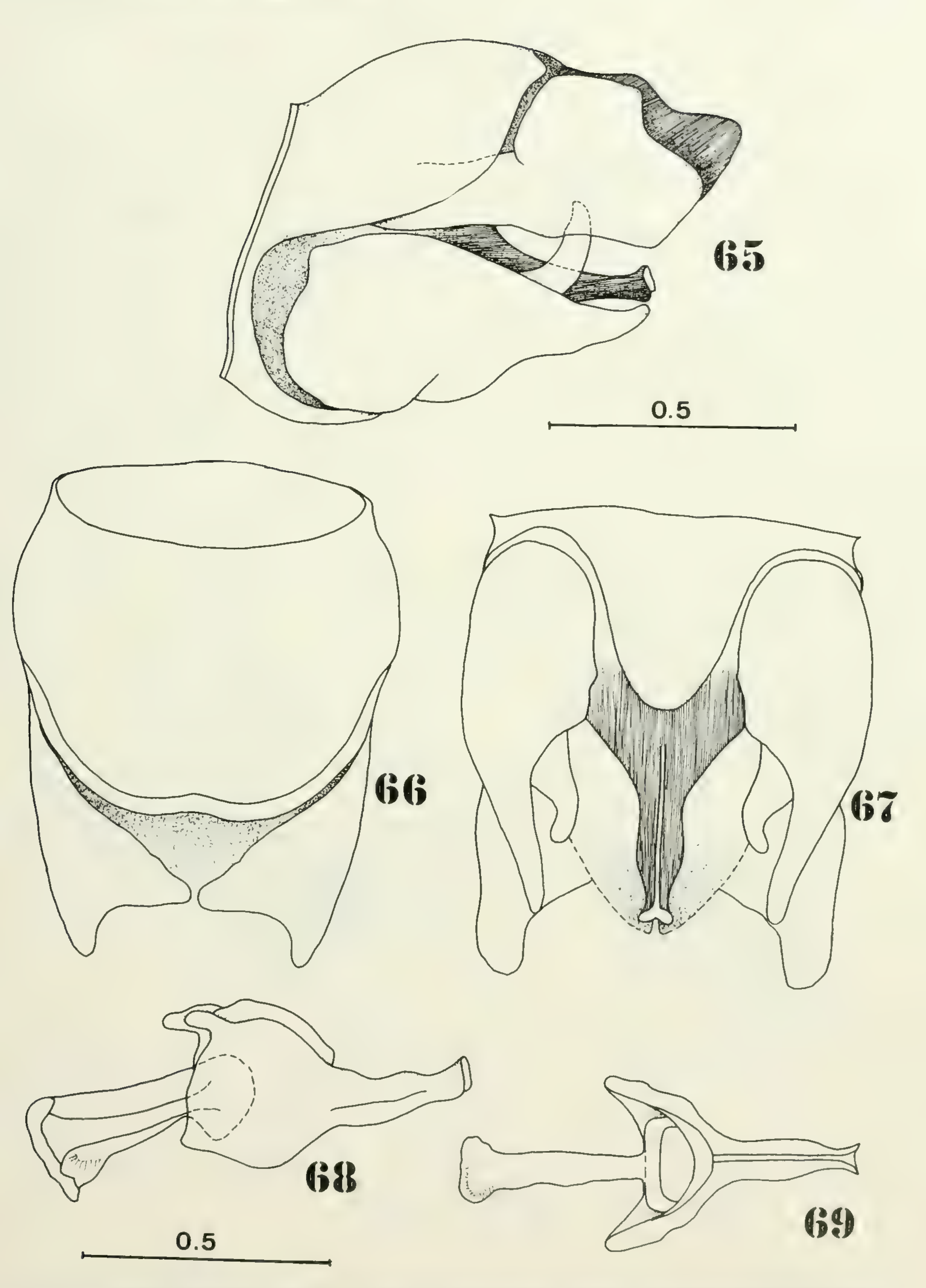
FIGS. 49-51. Spermathecae of *Hodophylax aridus* James (49), *Nicocles argentatus* Coquillett (50) and *Omninablautus nigronotum* (Wilcox) (51).



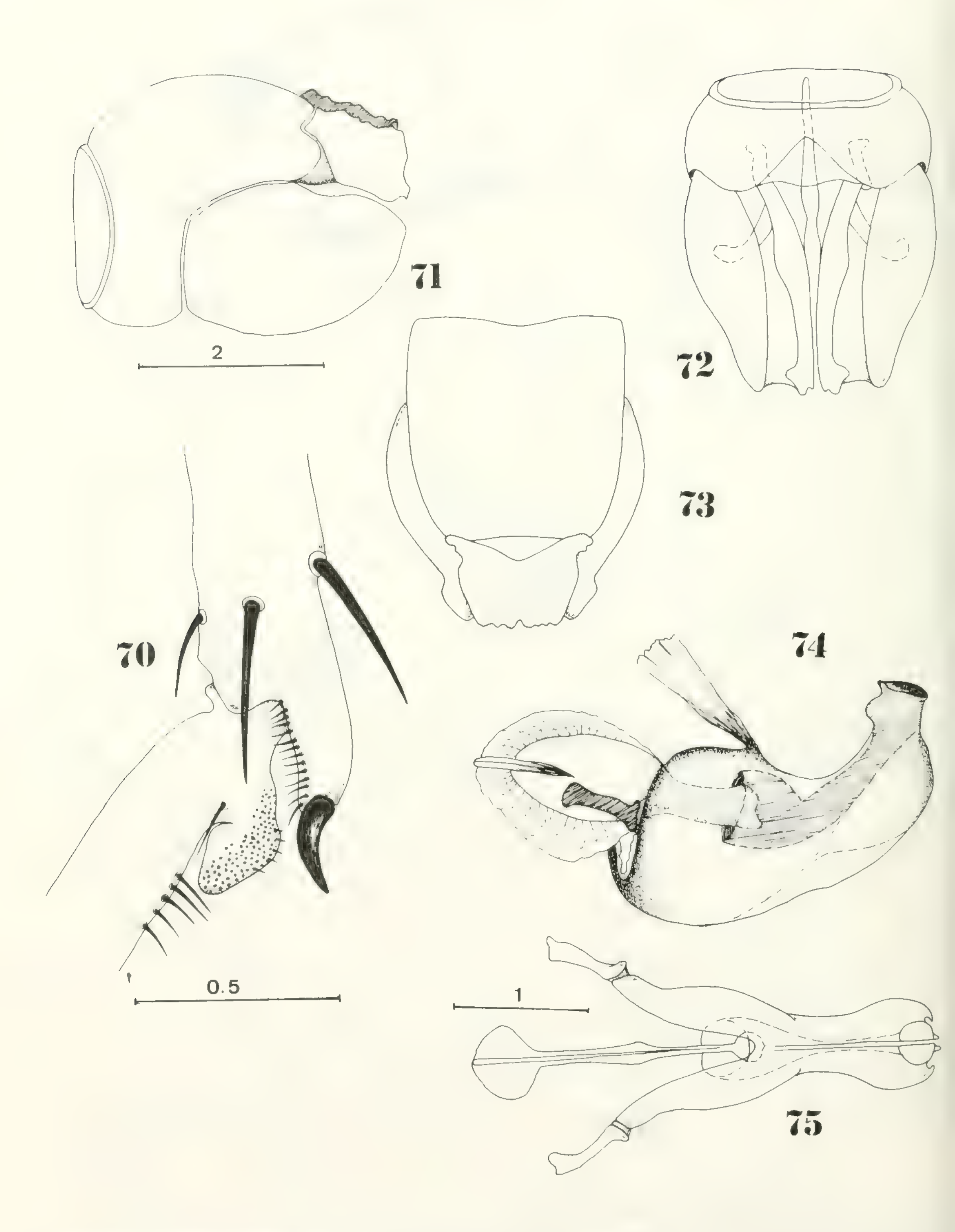
FIGS. 52-57. *Theromyia pegnai* Artigas: 52-54, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views, 55-56, aedeagus, lateral and dorsal views. *Theromyia murina* (Philippi); 57, detail of fore apical tarsomere showing reduced pulvilli.



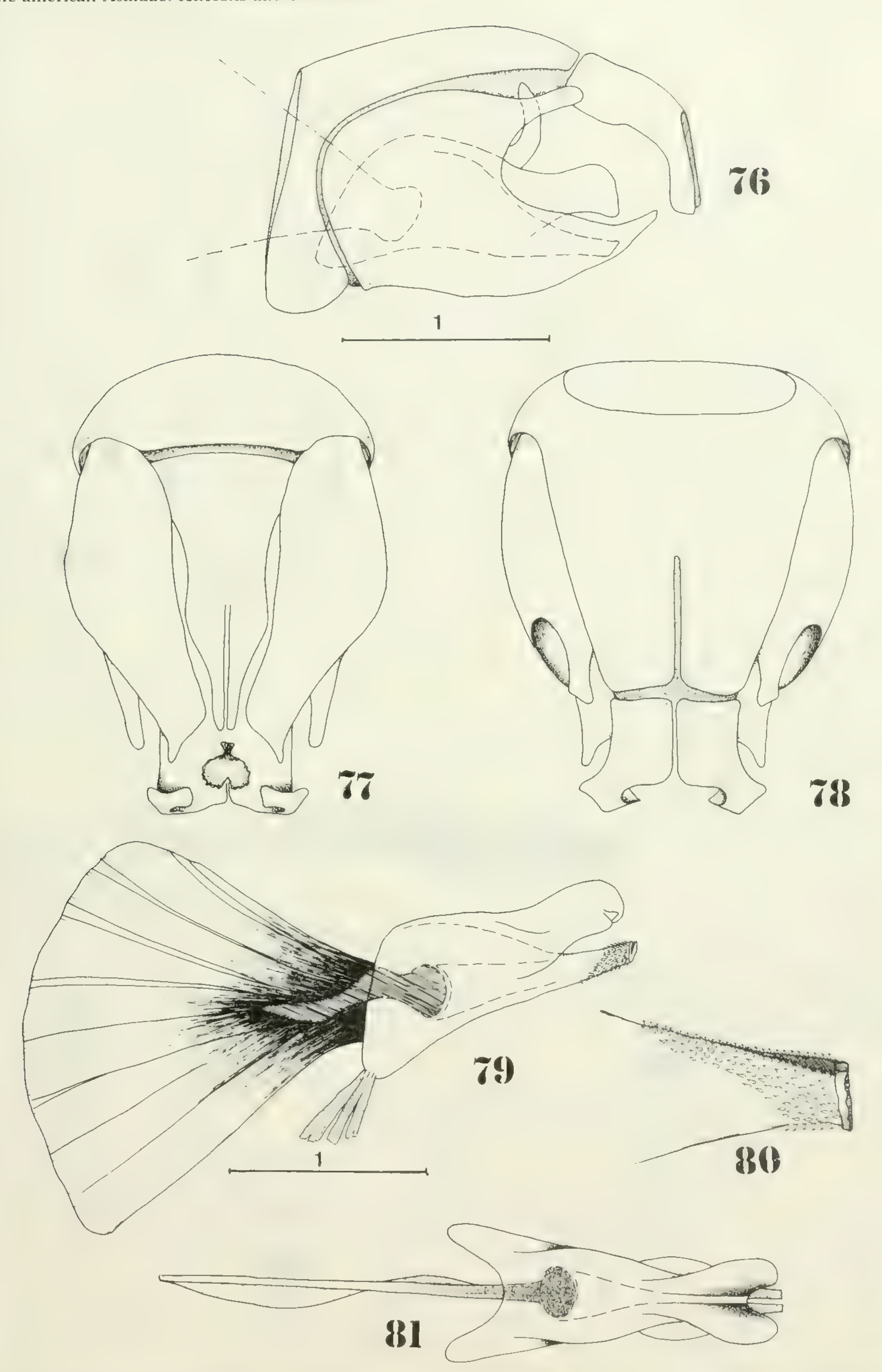
FIGS. 58-64. *Cyrtophrys albimanus* (Carrera); 58, antenna. *Deromyia fuscipennis* (Blanchard); 59, antenna. *Megapoda labiata* (Fabricius); 60, head, lateral. *Psedourus martini* Papavero; 61, head, lateral; 62, do., antenna. *Senobasis claripennis* (Schiner); 63, antenna; 64, do., palpus.



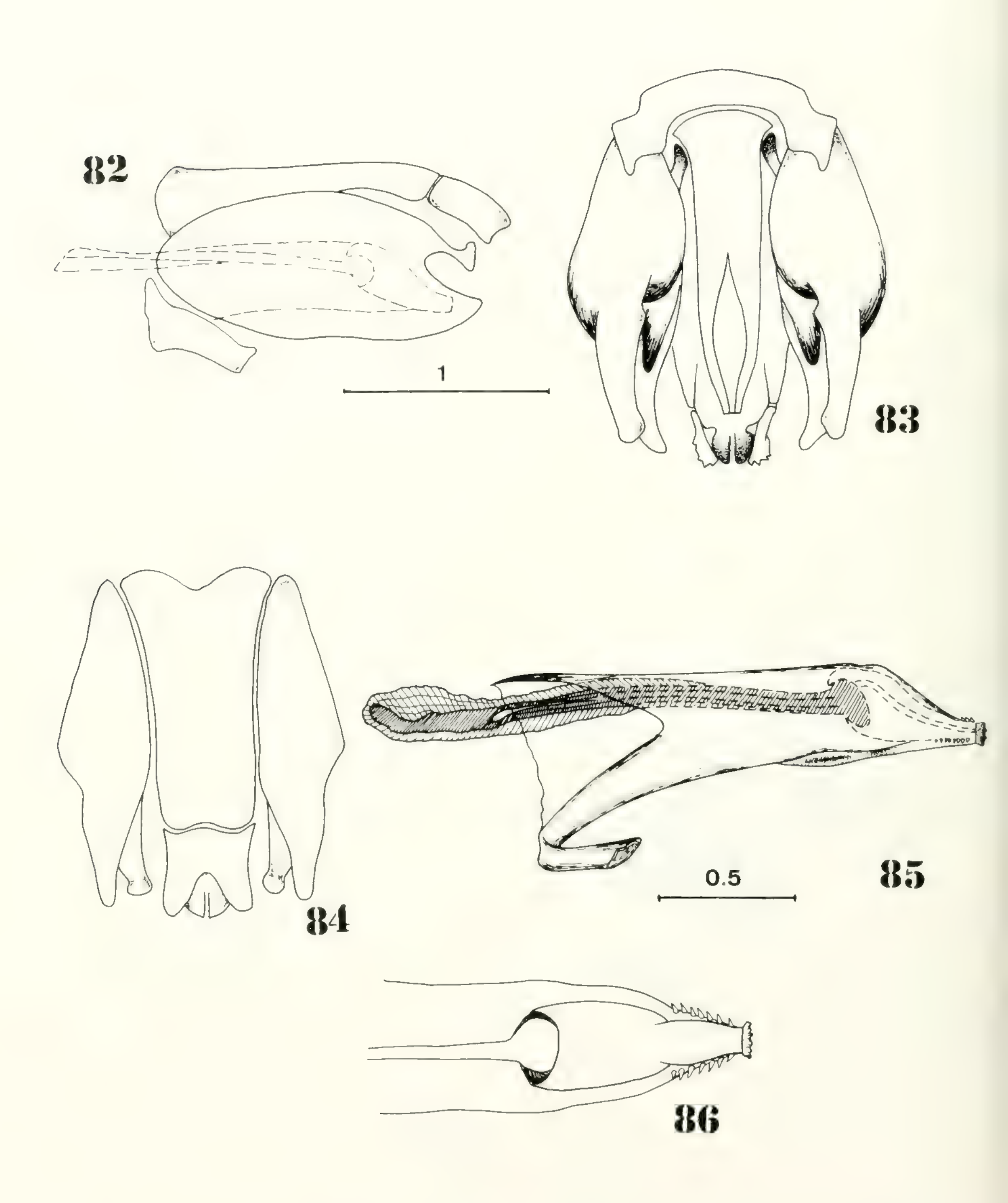
FIGS. 65-69. *Cyrtophrys attenuatus* (Loew): 65-67, male terminalia, lateral, dorsal and ventral views; 68-69, aedeagus in lateral and dorsal views.



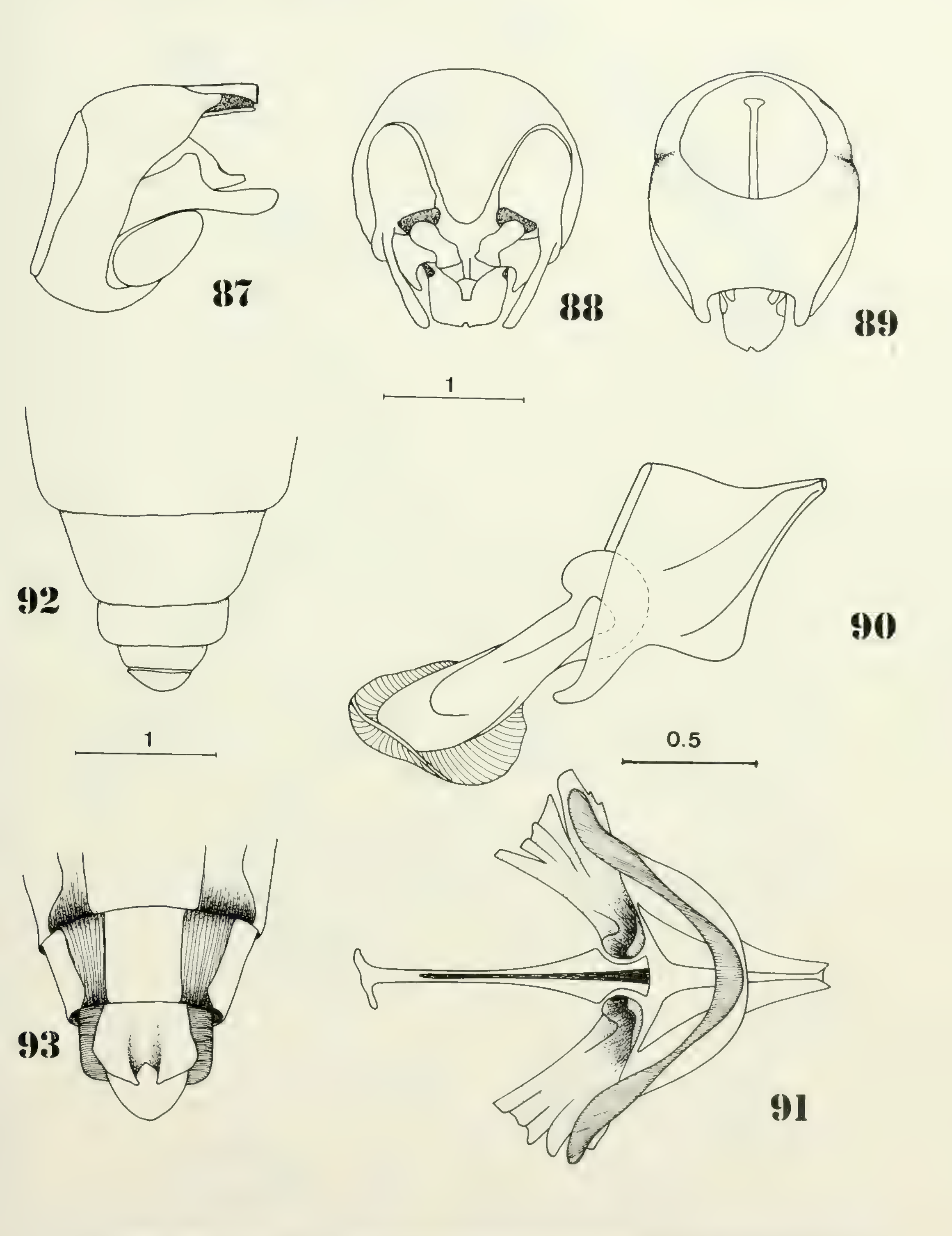
FIGS. 70-75. *Megapoda labiata* (Fabricius): 70, apex of fore tibia showing spur and basal tarsomere with flange and denticles; 71-73, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 74-75, aedeagus, lateral and dorsal views.



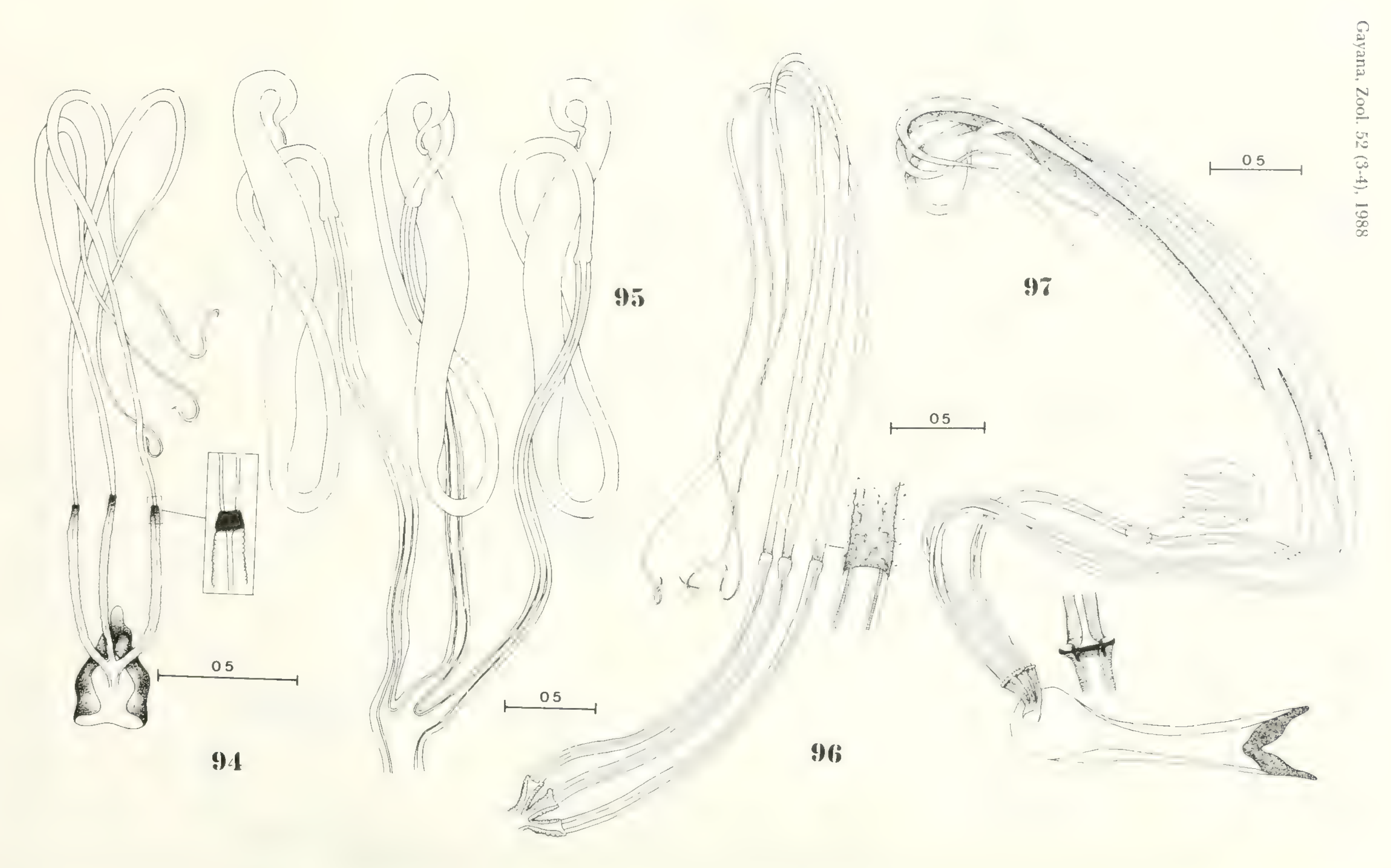
FIGS. 76-81. *Pronomopsis rubripes* Hermann: 76-78, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 79-81, aedeagus, lateral, detail of apex, dorsal.



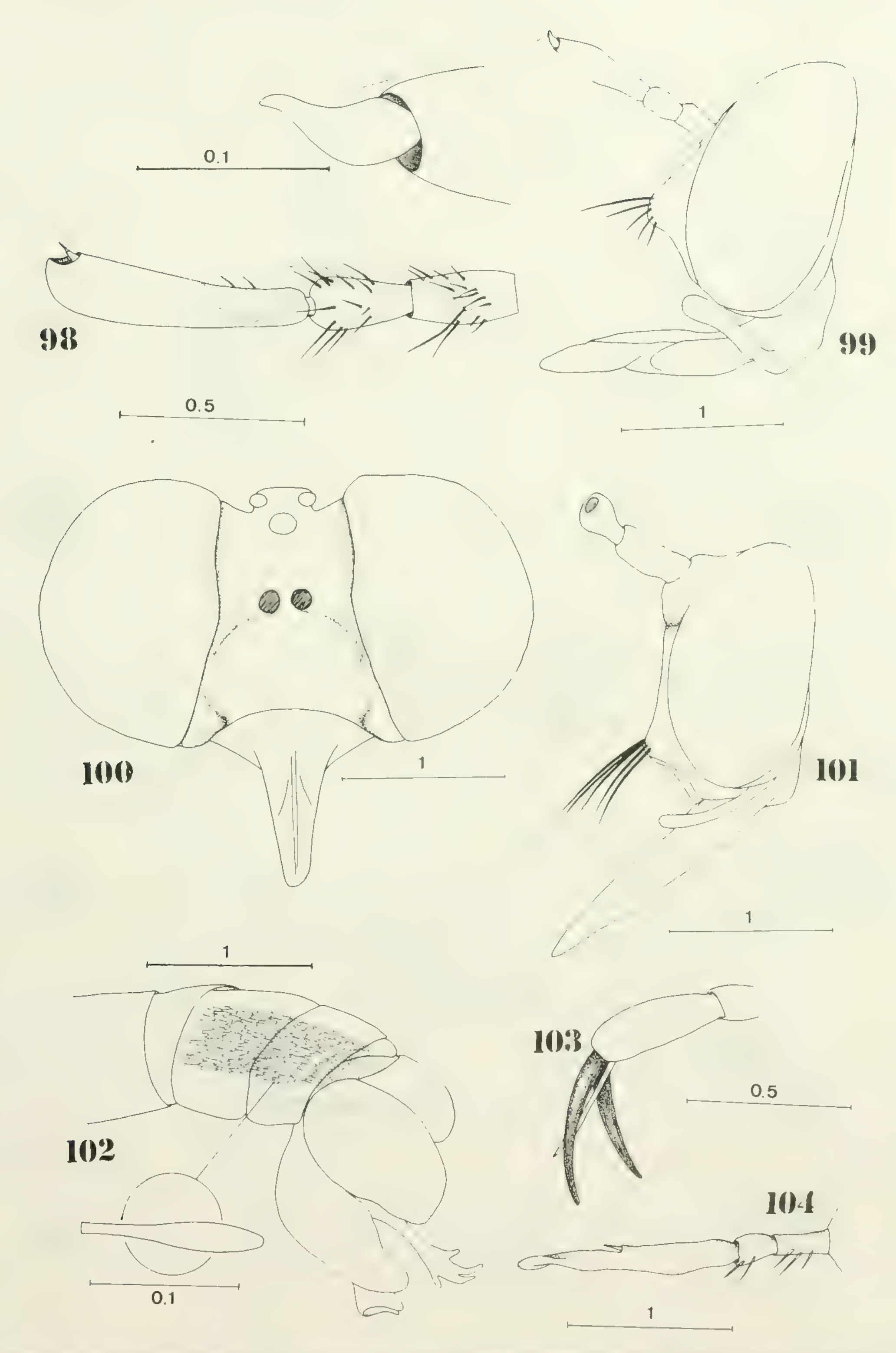
Figs. 82-86. *Pseudorus distendens* (Wiedemann):82-84, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 85-86, aedeagus, lateral and dorsal.



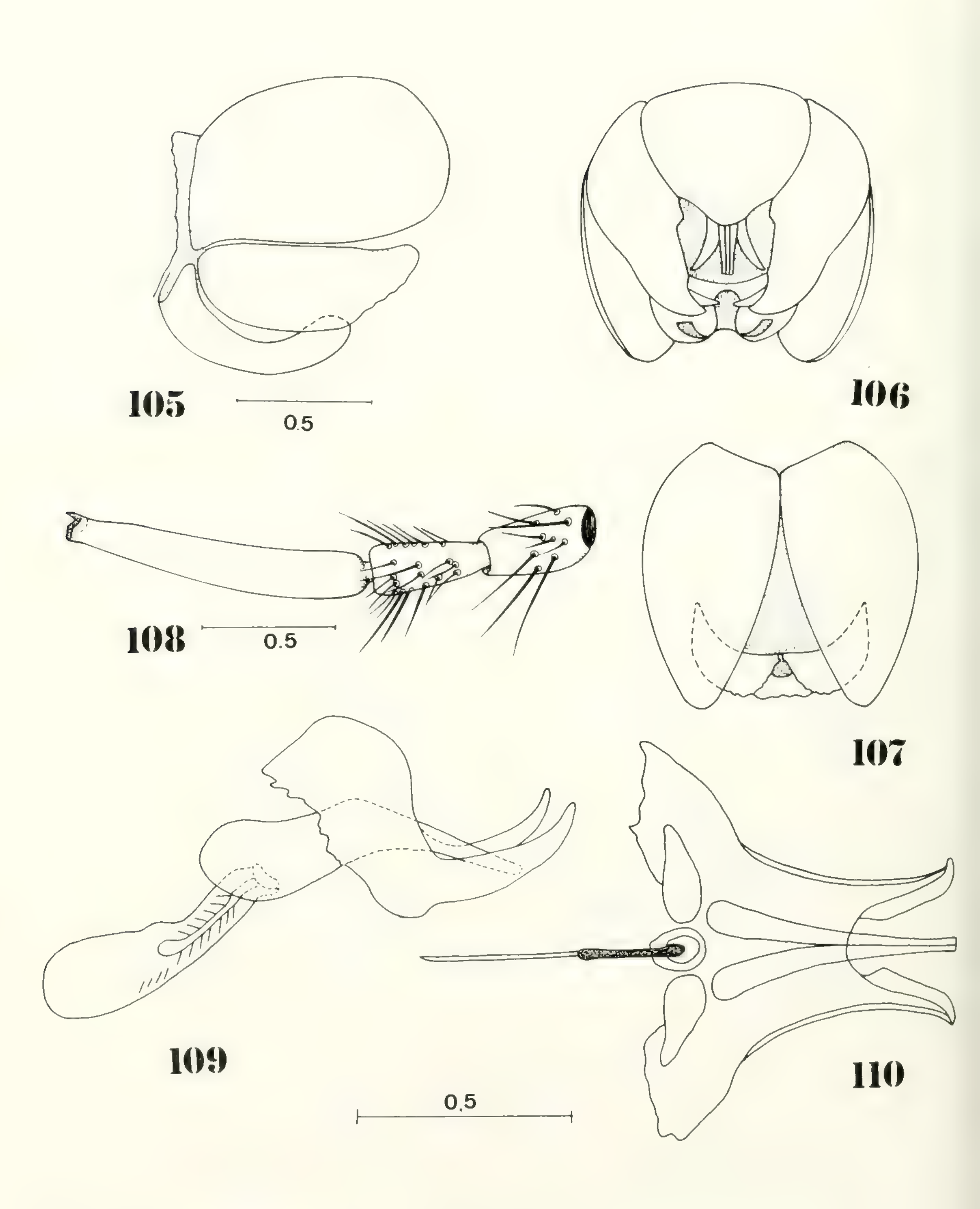
FIGS. 87-93. *Senobasis apicalis* (Schiner): 87-91, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views, aedeagus in lateral and dorsal views; 92-93, female abdomen in dorsal and ventral views.



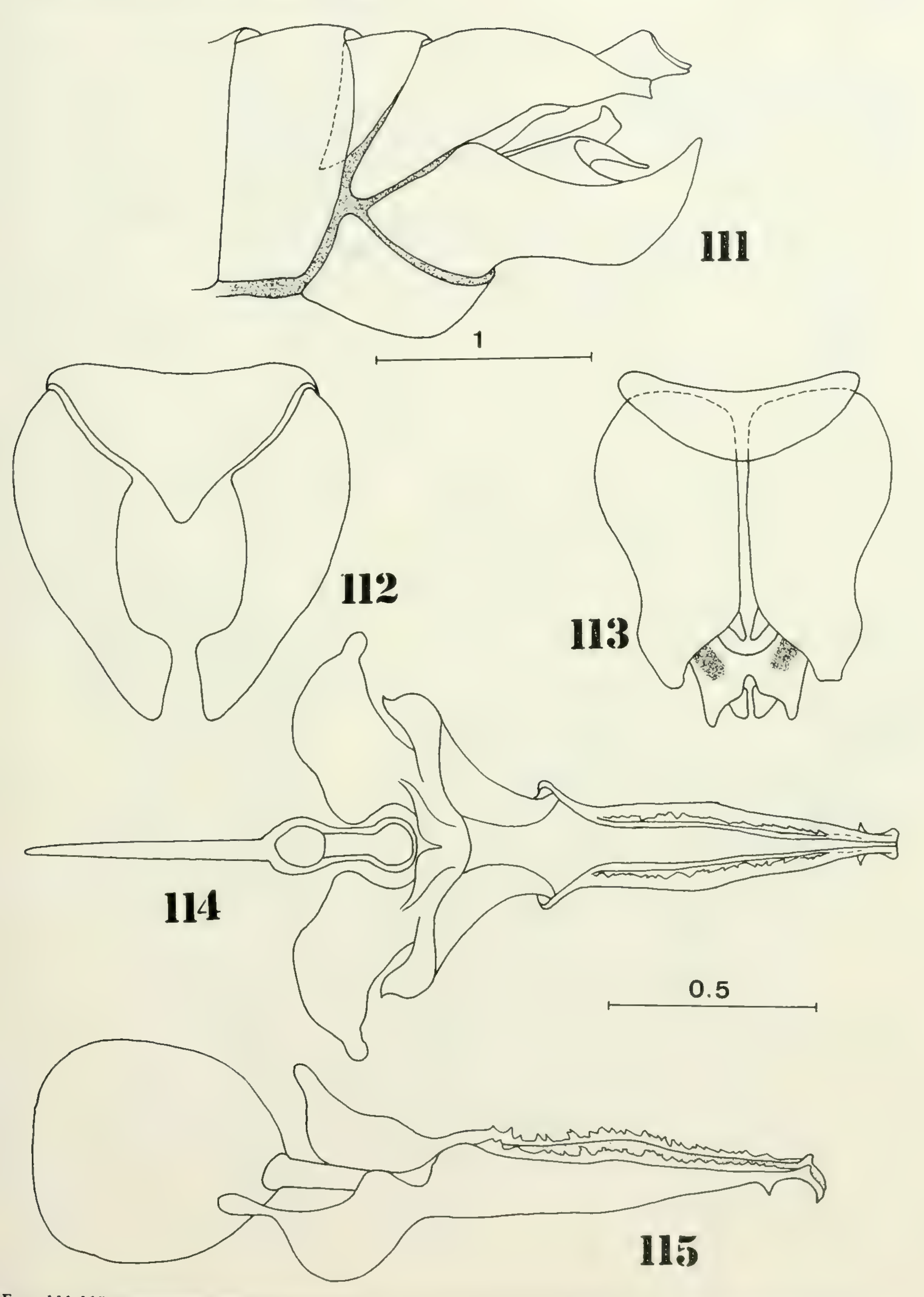
FIGS. 94-97. Spermathecae of: 94, *Cyrtophrys attenuatus* (Loew); 95, *Megapoda labiata* (Fabricius); 96, *Senobasis bromleyana* Carrera and; 97, *Pseudorus distendens* (Wiedemann).



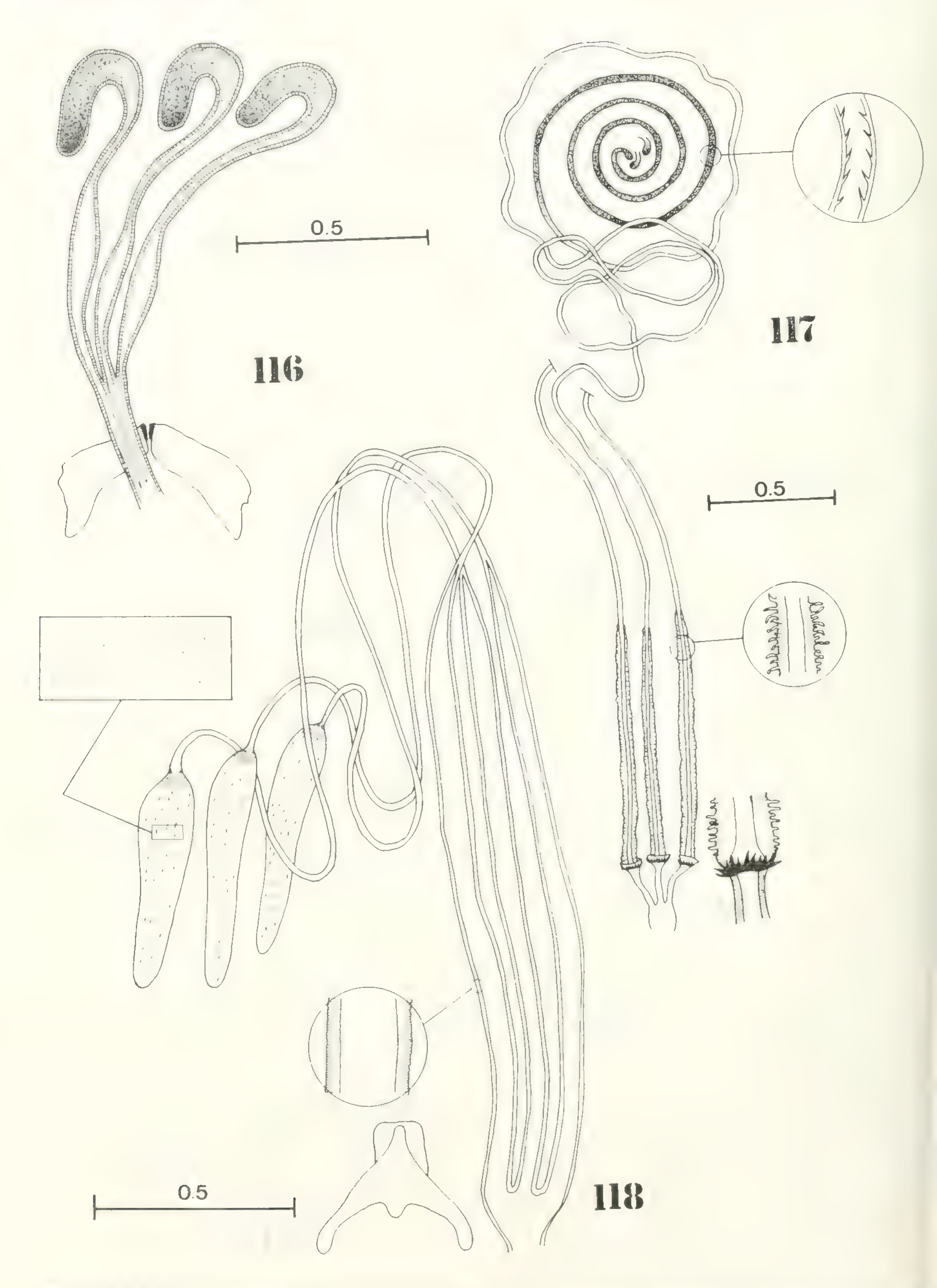
FIGS. 98-104. 98, *Austenmyia amazona* Carrera, antenna; 99, *Cleptomyia tripartita* (Walker), head and detail of flagellomere; 100, do., head, frontal view; 101, *Tocantinia misera* (Walker), head, lateral; 102, *C. tripartita* (Walker), apex of male abdomen; 103, *Parataracticus arenicolus* Martin, apical tarsomere, showing absence of pulvilli; 104, *Taracticus octopunctatus* (Say), antenna.



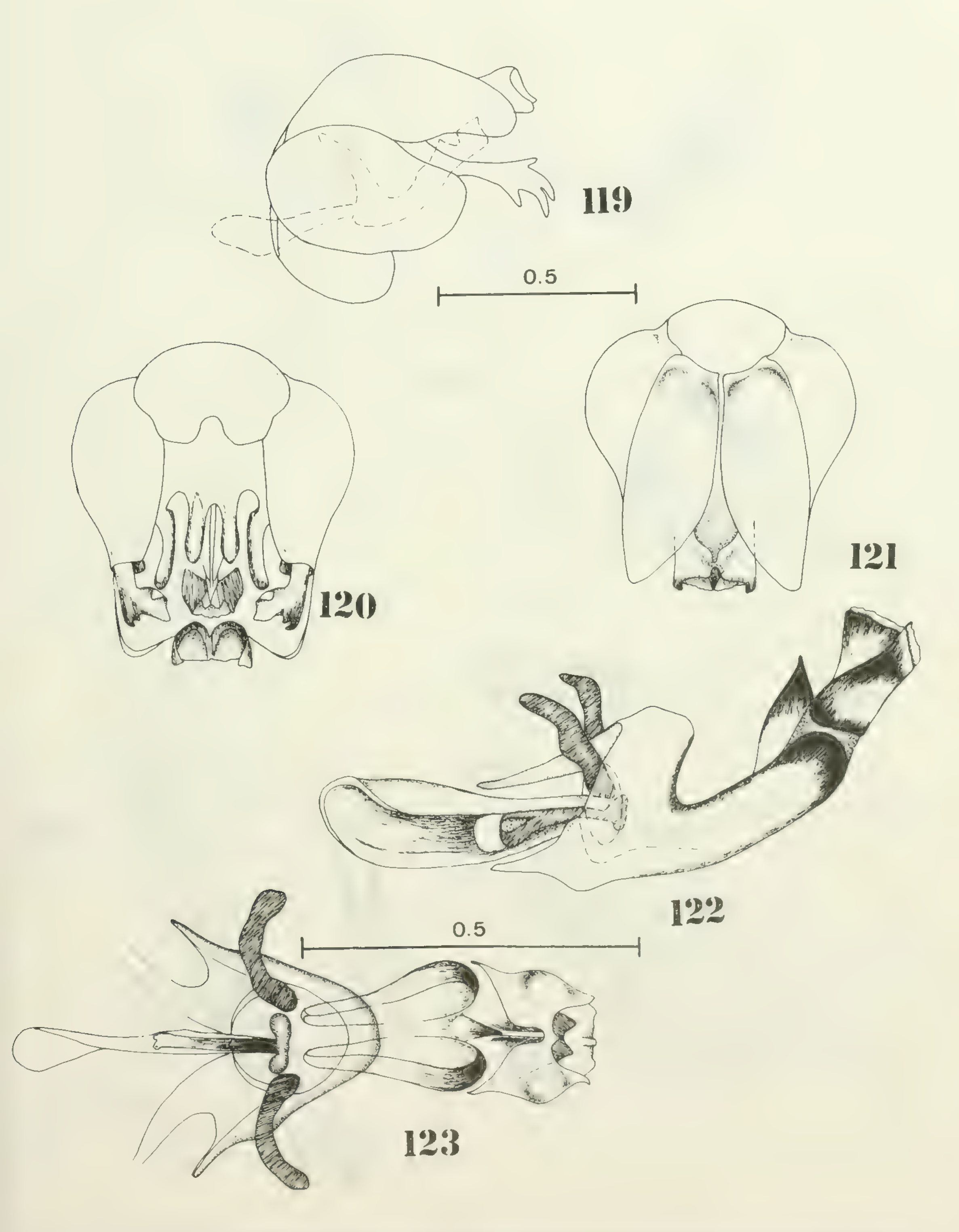
FIGS. 105-110. *Aczelia tsacasi* Papavero: 105-107, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views. *Aczelia argentina* (Wulp): 108, antenna; 109-110, aedeagus in lateral and dorsal views.



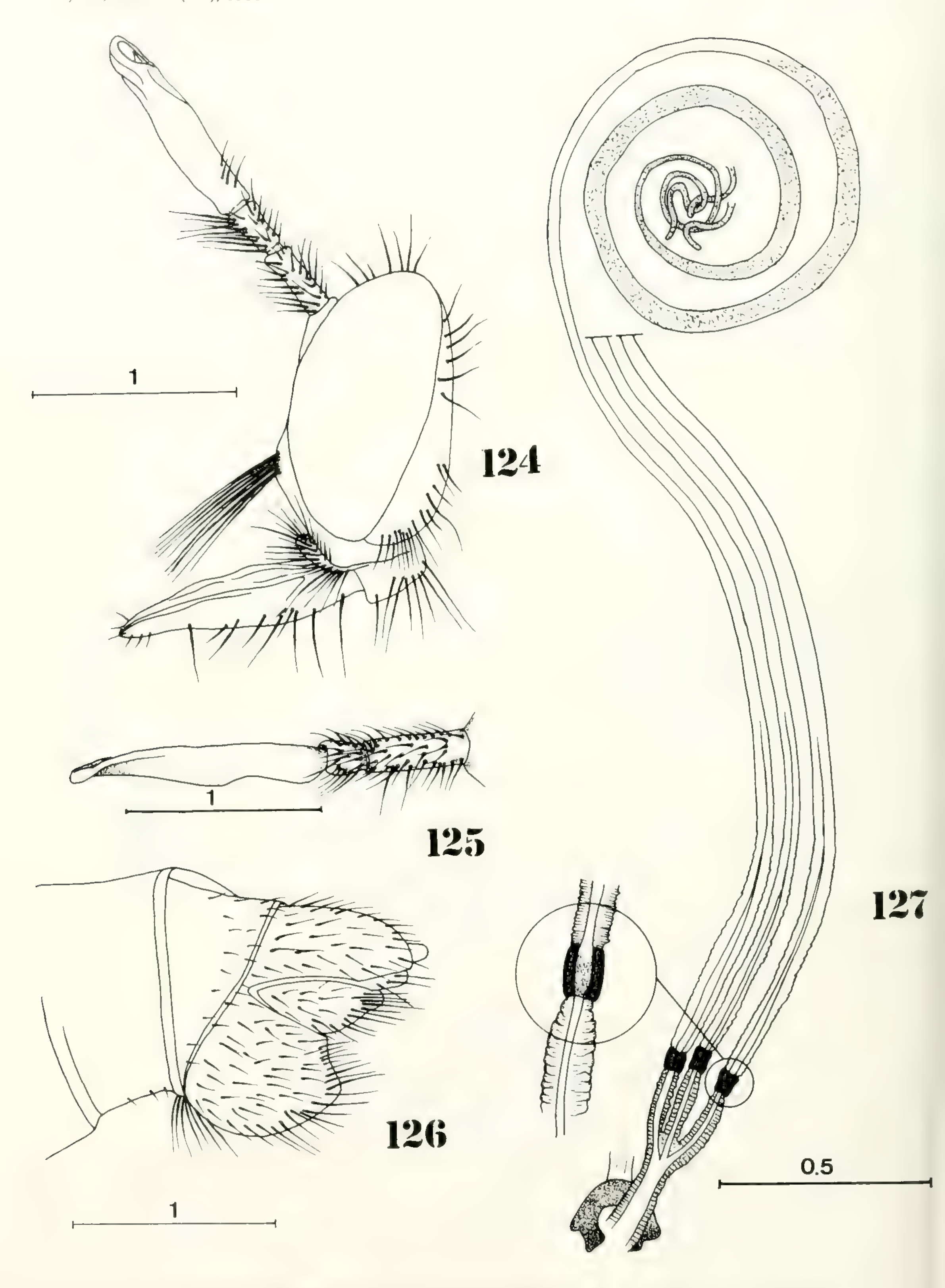
FIGS. 111-115. *Araucopogon cyanogaster* (Loew): 111-113, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 114-115, aedeagus in dorsal and lateral views.



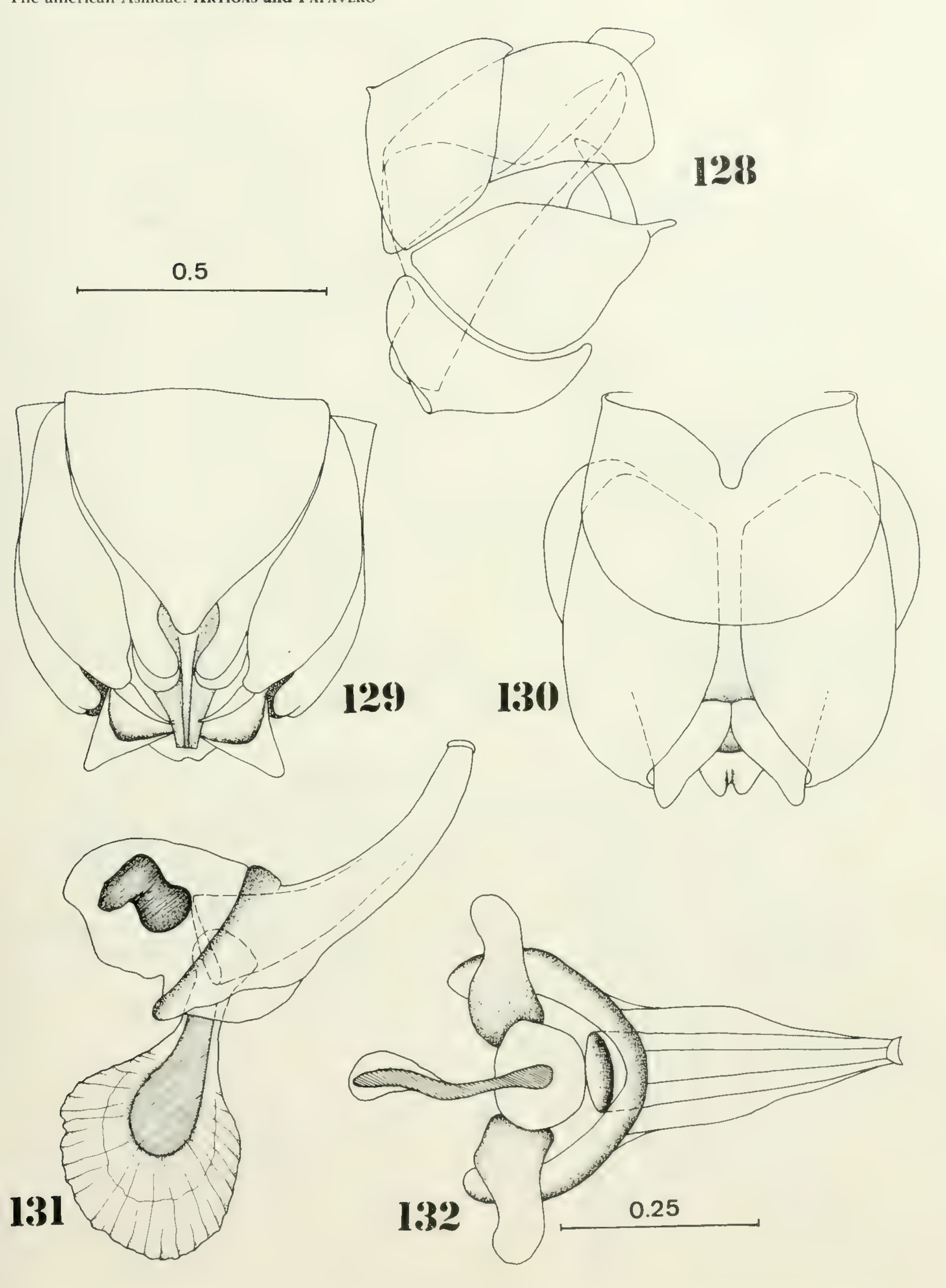
FIGS. 116-118. Spermathecae of: 116, *Aczelia argentina* (Wulp); 117, *Araucopogon cyanogaster* (Loew) and 118, *Cleptomyia bacillifera* Carrera.



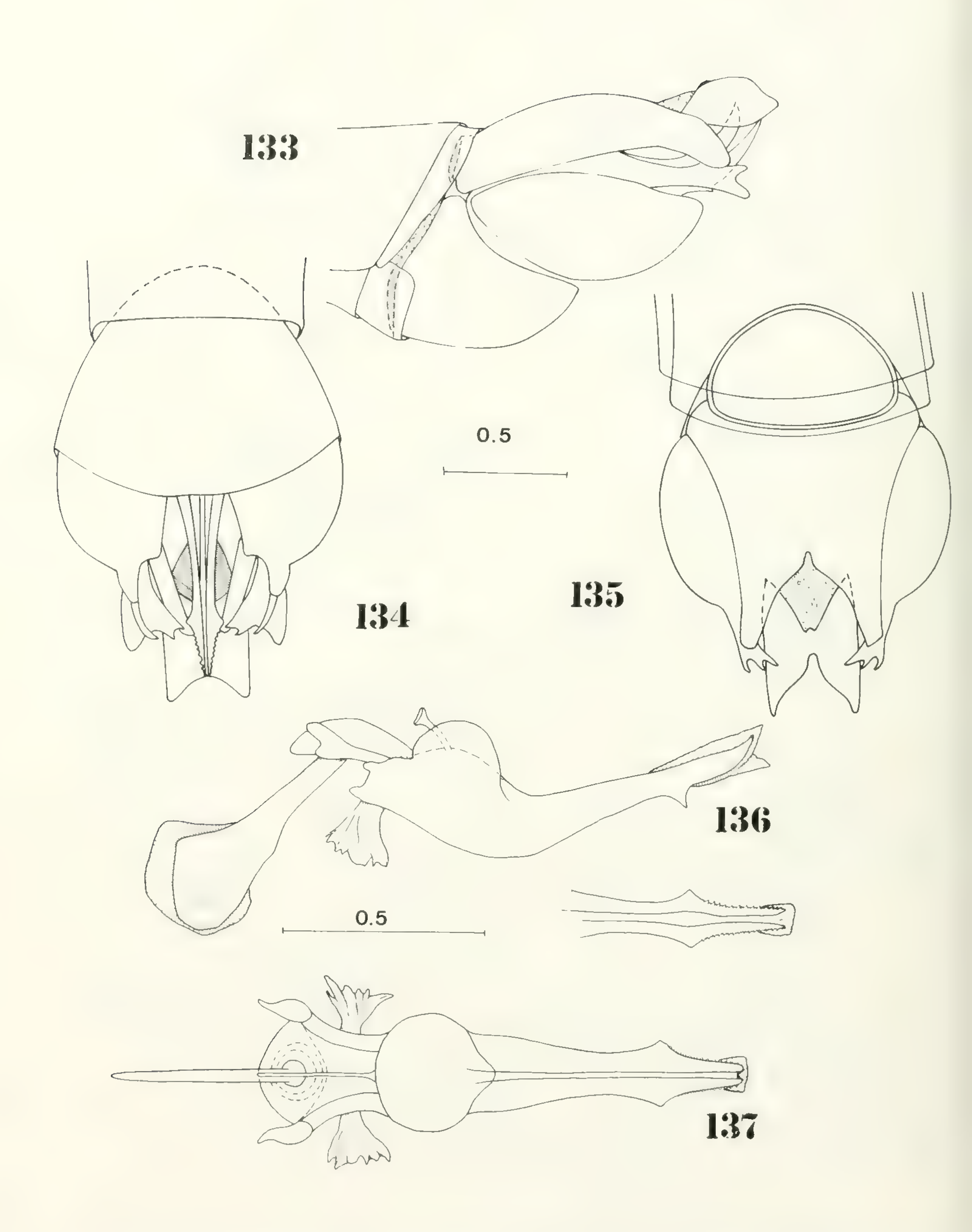
FIGS. 119-123. *Cleptomyia tripartita* (Walker): 119-121, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 122-123, aedeagus in lateral and dorsal views.



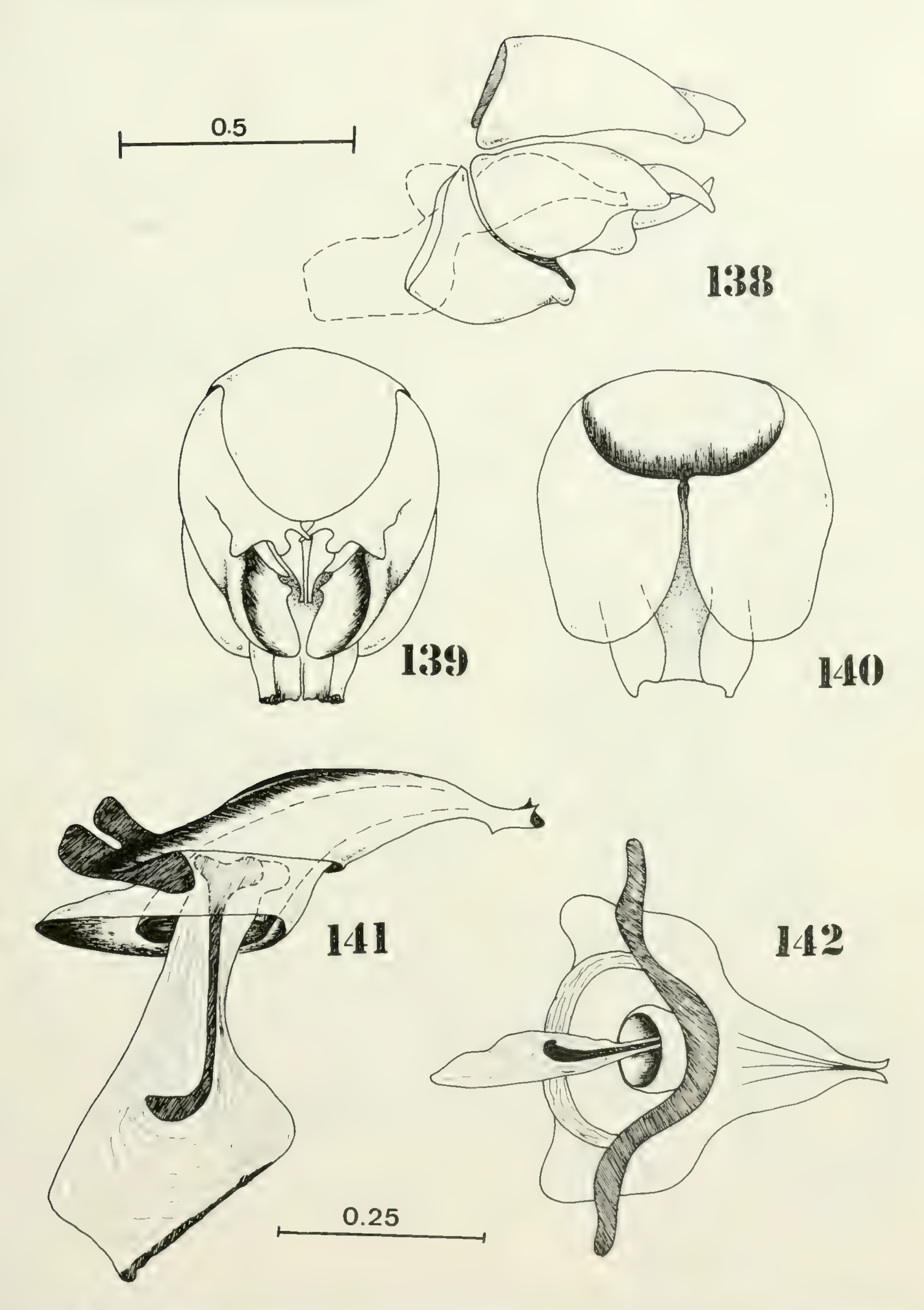
FIGS. 124-127. *Macrocolus bicolor* Engel: 124, head, lateral; 125, antenna; 127, spermathecae. *M. martinorum* sp. n.: 126, male terminalia, lateral.



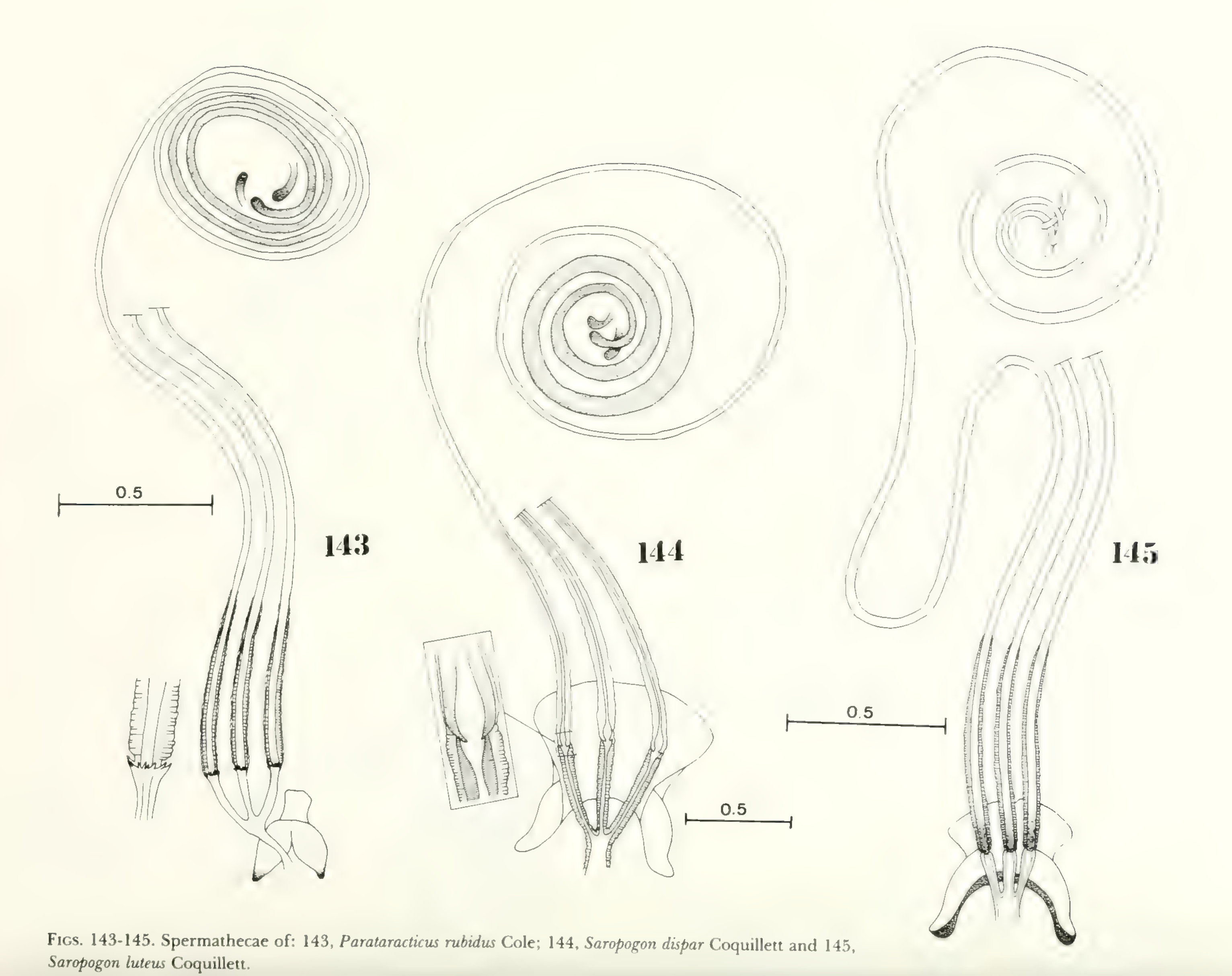
FIGS. 128-132. *Macrocolus bicolor* Engel: 128-130, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 131-132, aedeagus in lateral and dorsal views.



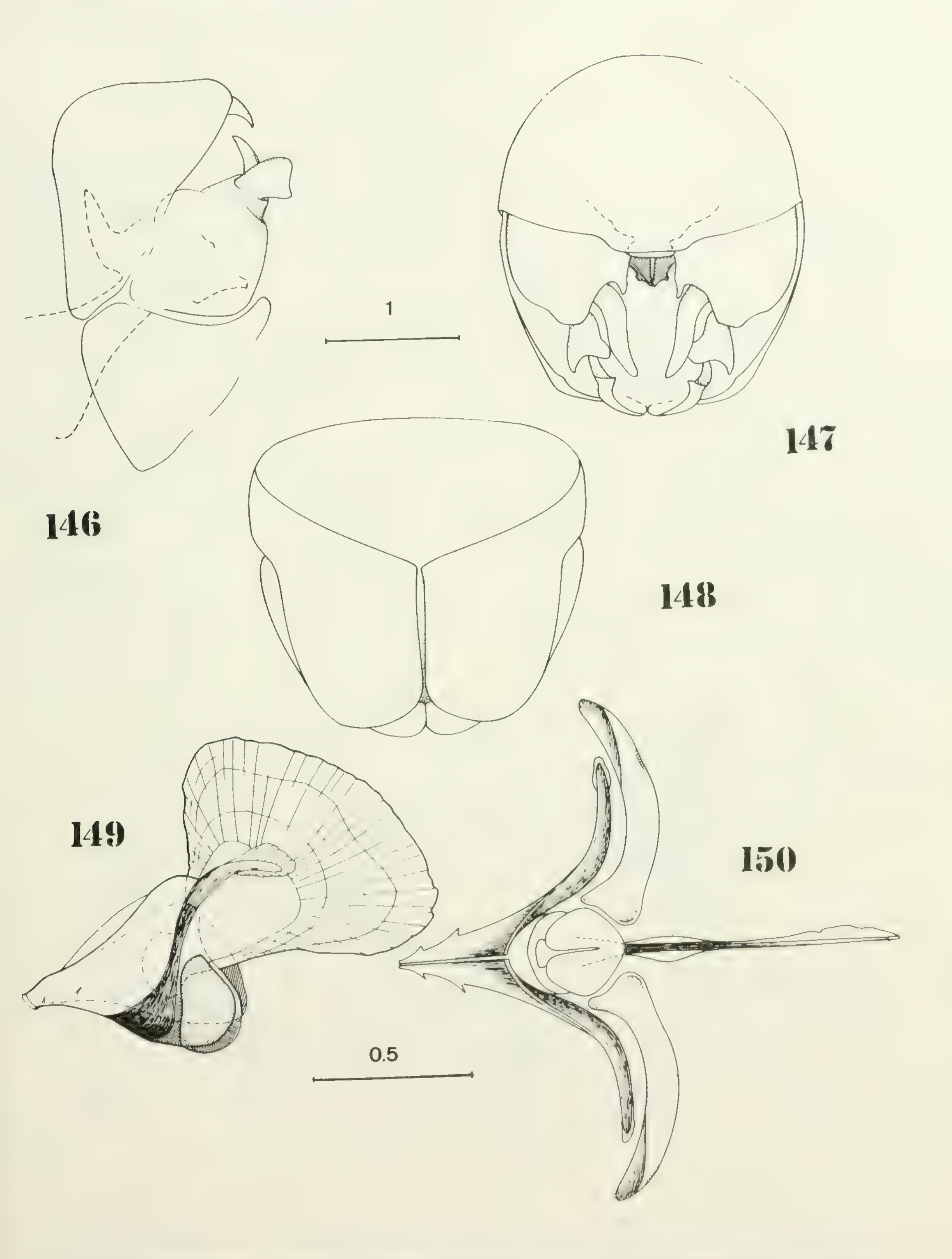
Figs. 133-137. *Neoderomyia fulvipes* (Philippi): 133-135, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 136-137, aedeagus in lateral and dorsal views.



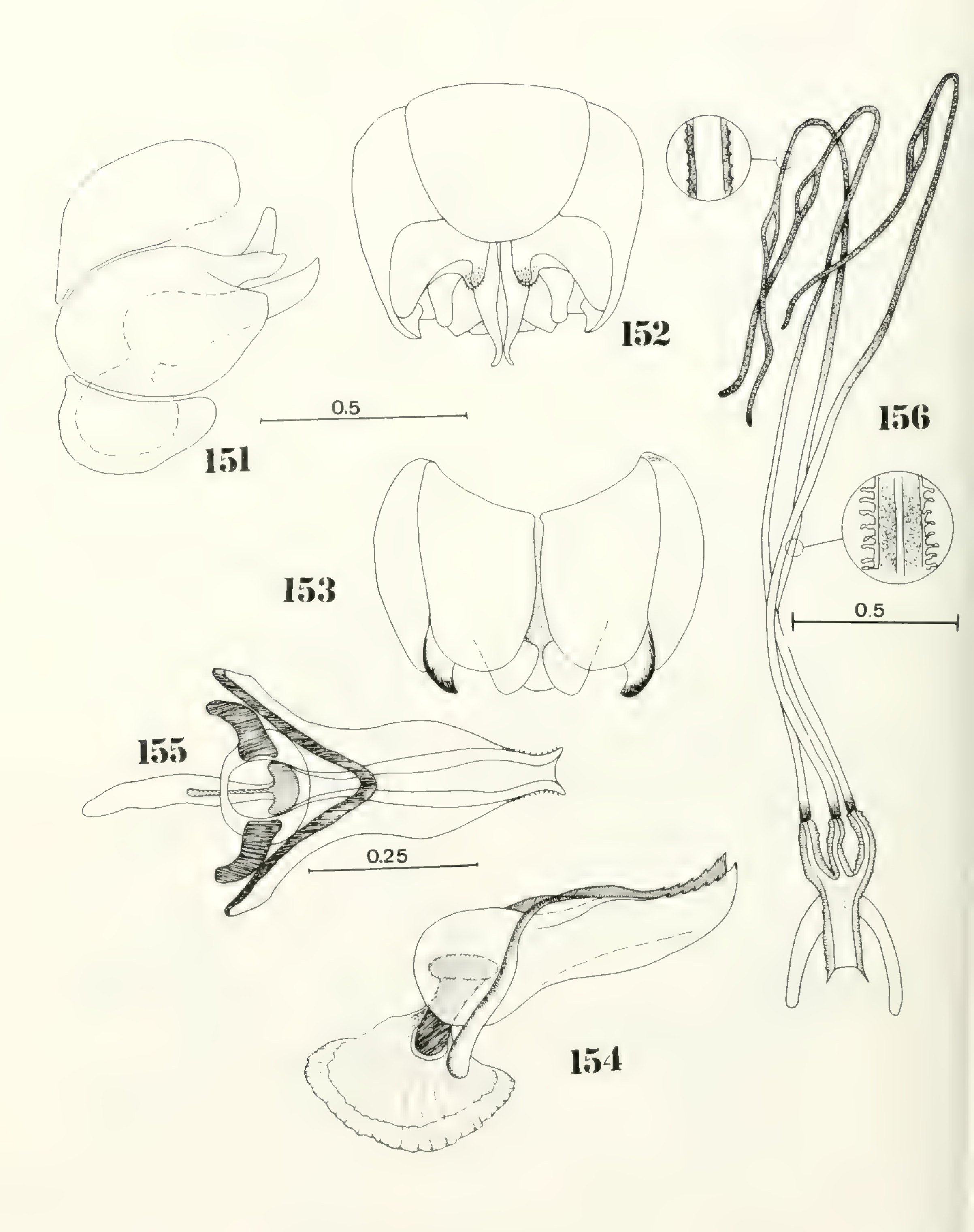
Figs. 138-142. *Parataracticus rubidus* Cole: 138-140, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 141-142, aedeagus in lateral and dorsal views.



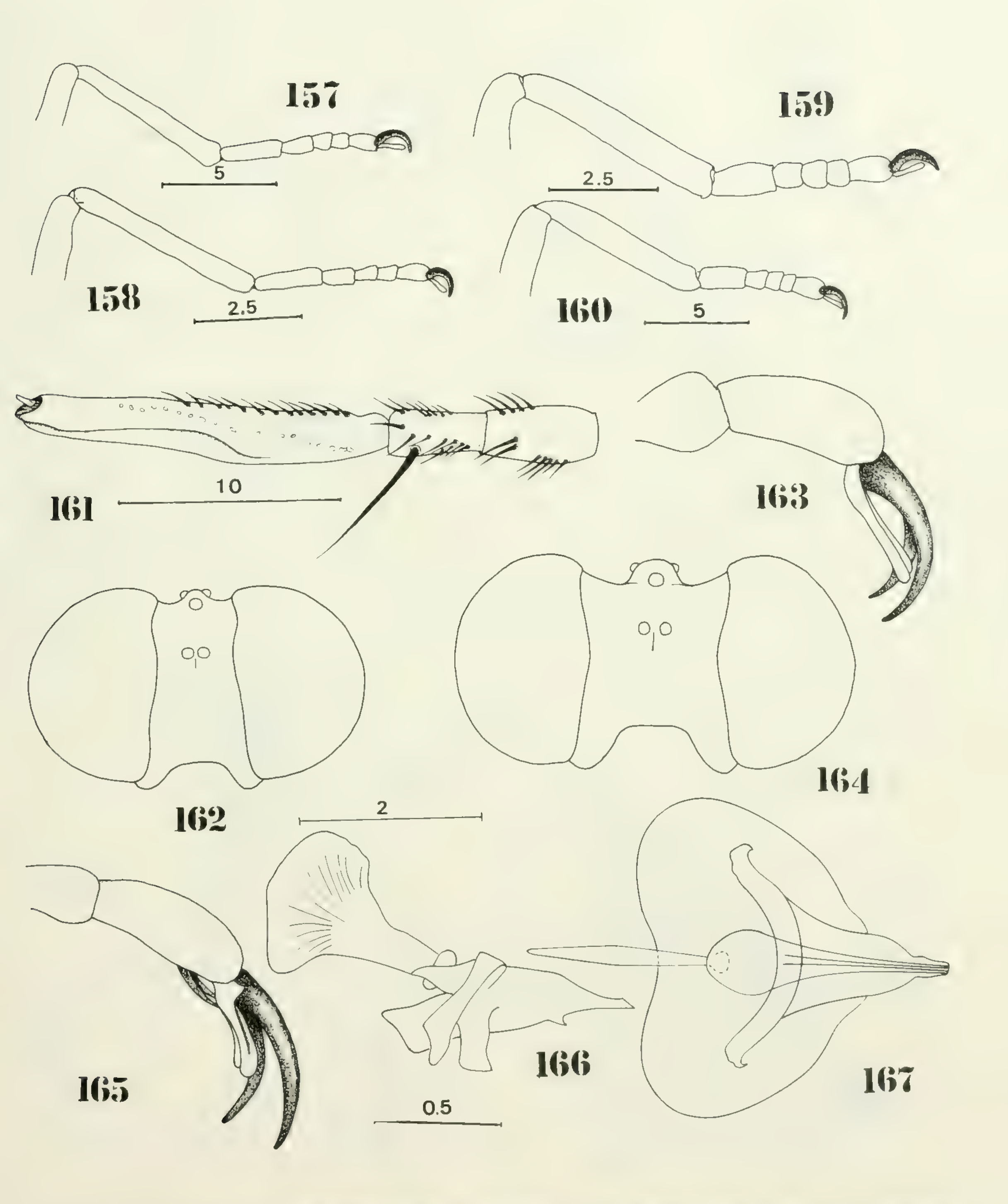
FIGS. 143-145. Spermathecae of: 143, *Parataracticus rubidus* Cole; 144, *Saropogon dispar* Coquillett and 145, *Saropogon luteus* Coquillett.



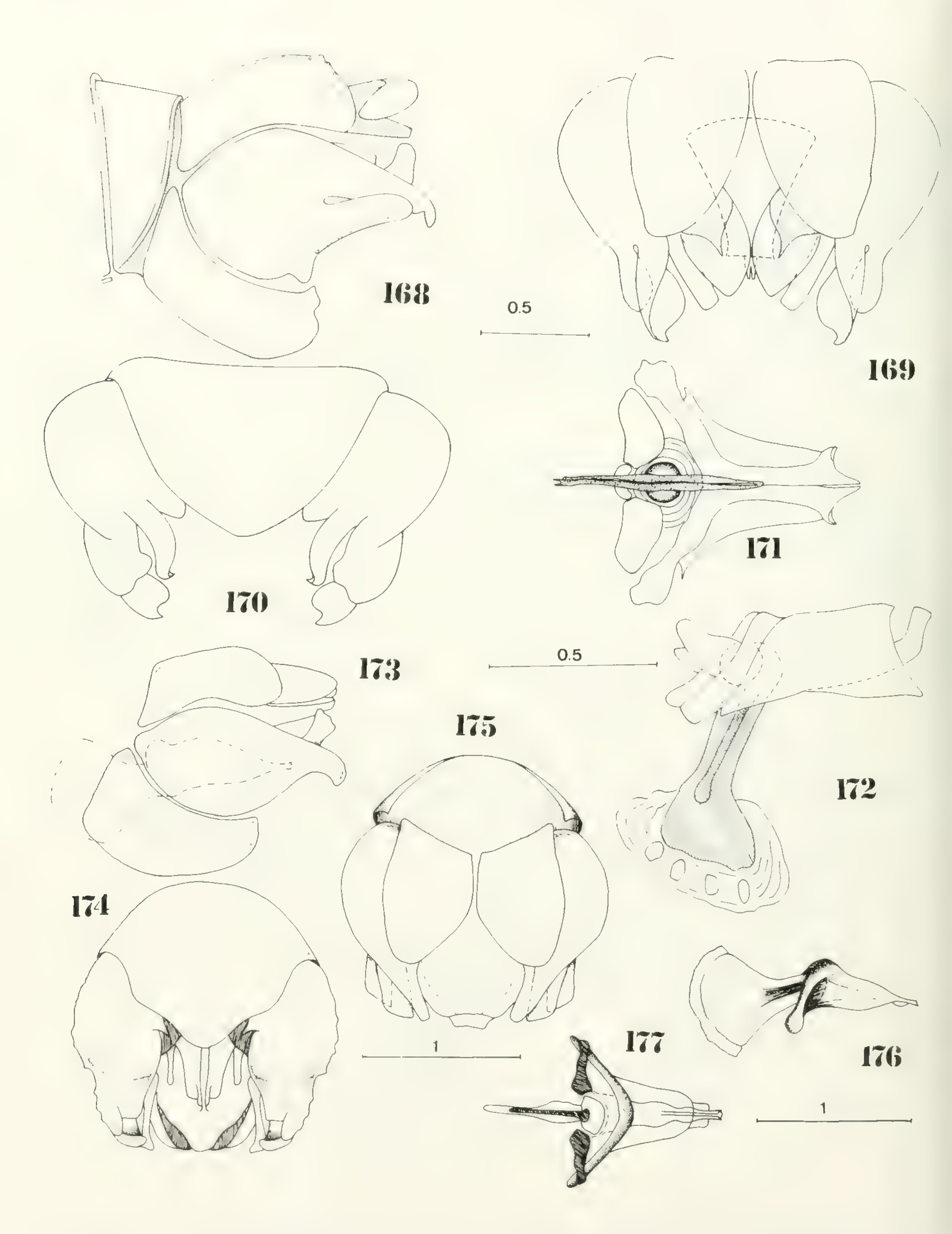
FIGS. 146-150. *Saropogon dispar* Coquillett: 146-148, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views. 149-150, aedeagus in lateral and dorsal views.



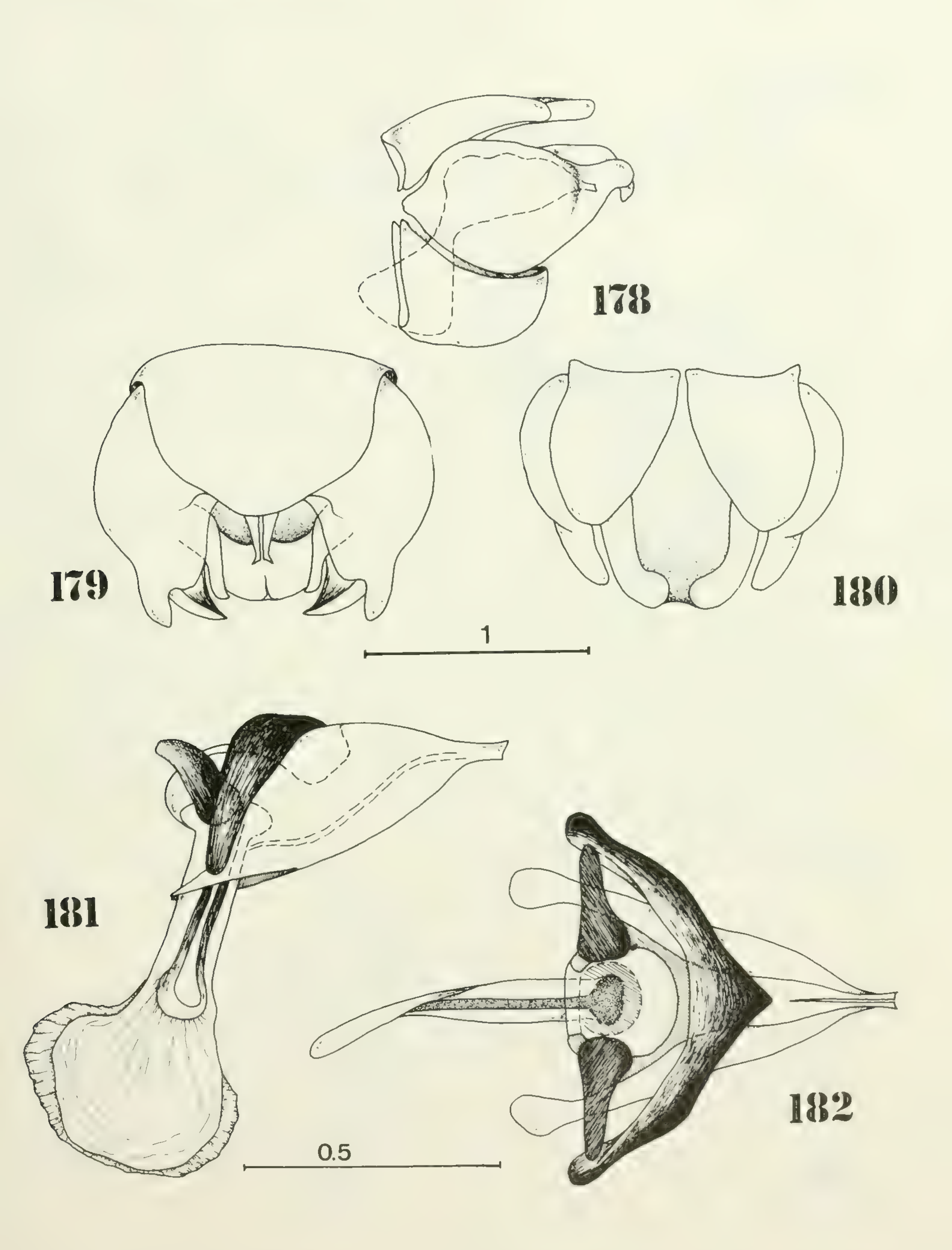
FIGS. 151-156. *Taracticus octopunctatus* (Say): 151-153, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 154-155, aedeagus in lateral and dorsal views; 156, spermathecae.



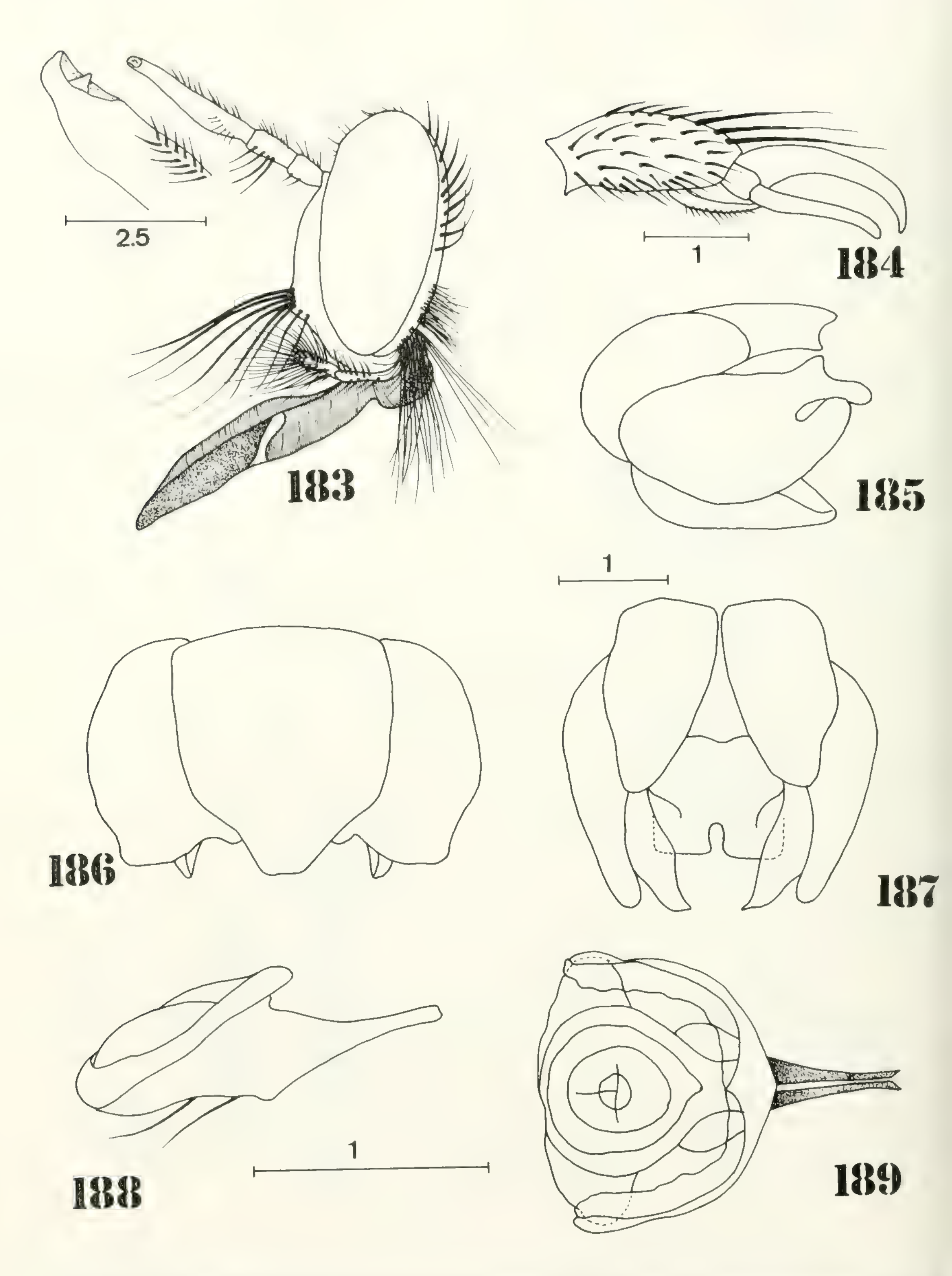
FIGS. 157-167. Hind leg of: 157, *Neodiogmites hirtuosus* (Wiedemann); 158, *Neodiogmites mixtus* Carrera; 159, *Lastaurina travassosi* (Carrera) and 160, *Lastaurus lugubris* (Macquart). Fig. 161, antenna of *Lastaurus robustus* Carrera; 162-163, head and hind basal tarsomere of *Diogmites vulgaris* Carrera; 164-165, do., *Allopogon tesellatus* (Wiedemann). Aedeagus of *Allopogon vittatus*(Wiedemann): lateral (166) and dorsal (167) views.



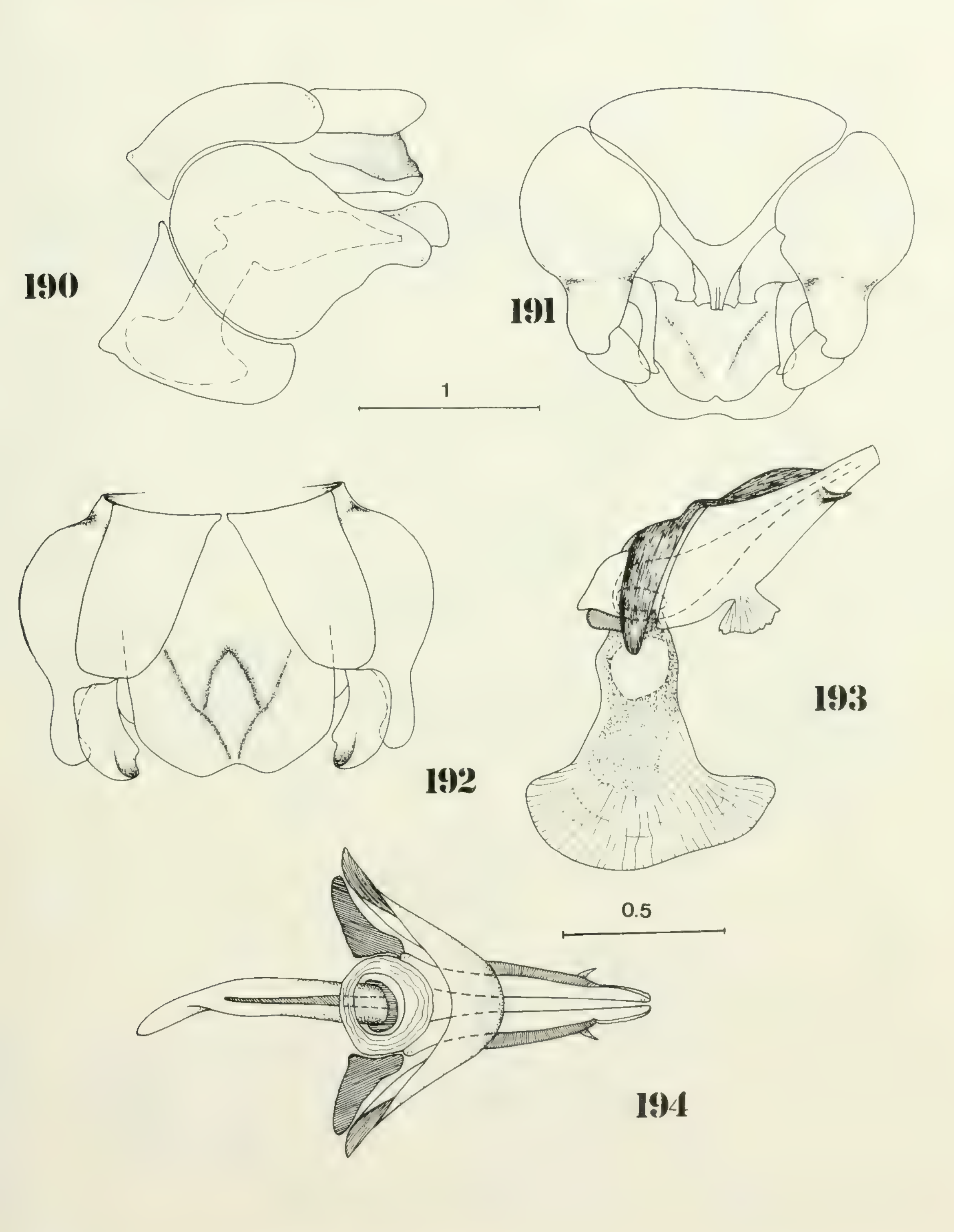
FIGS. 168-177. *Blepharepium fuscipennis* (Macquart): 168-170, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 171-172, aedeagus in dorsal and lateral views. *Diogmites ferrugineus* (Lynch Arribálzaga): 173-175, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 176-177, aedeagus in lateral and dorsal views.



FIGS. 178-182. *Lastaurina ardens* (Wiedemann): 178-180, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 181-182, aedeagus, lateral and dorsal views.



FIGS. 183-189. *Neodiogmites carrerai* sp. n.: 183, head; 184, tarsomere; 185-187, male terminalia, lateral, dorsal and ventral views; 188-189, aedeagus in lateral and dorsal views.



FIGS. 190-194. *Lastaurus fallax* (Macquart): 190-192, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 193-194, aedeagus in lateral and dorsal views.

FIGS. 195-197. Spermathecae of: 195, *Allopogon vittatus* (Wiedemann); 196, *Blepharepium luridum* Rondani 197, *Diogmites castaneus* (Macquart).

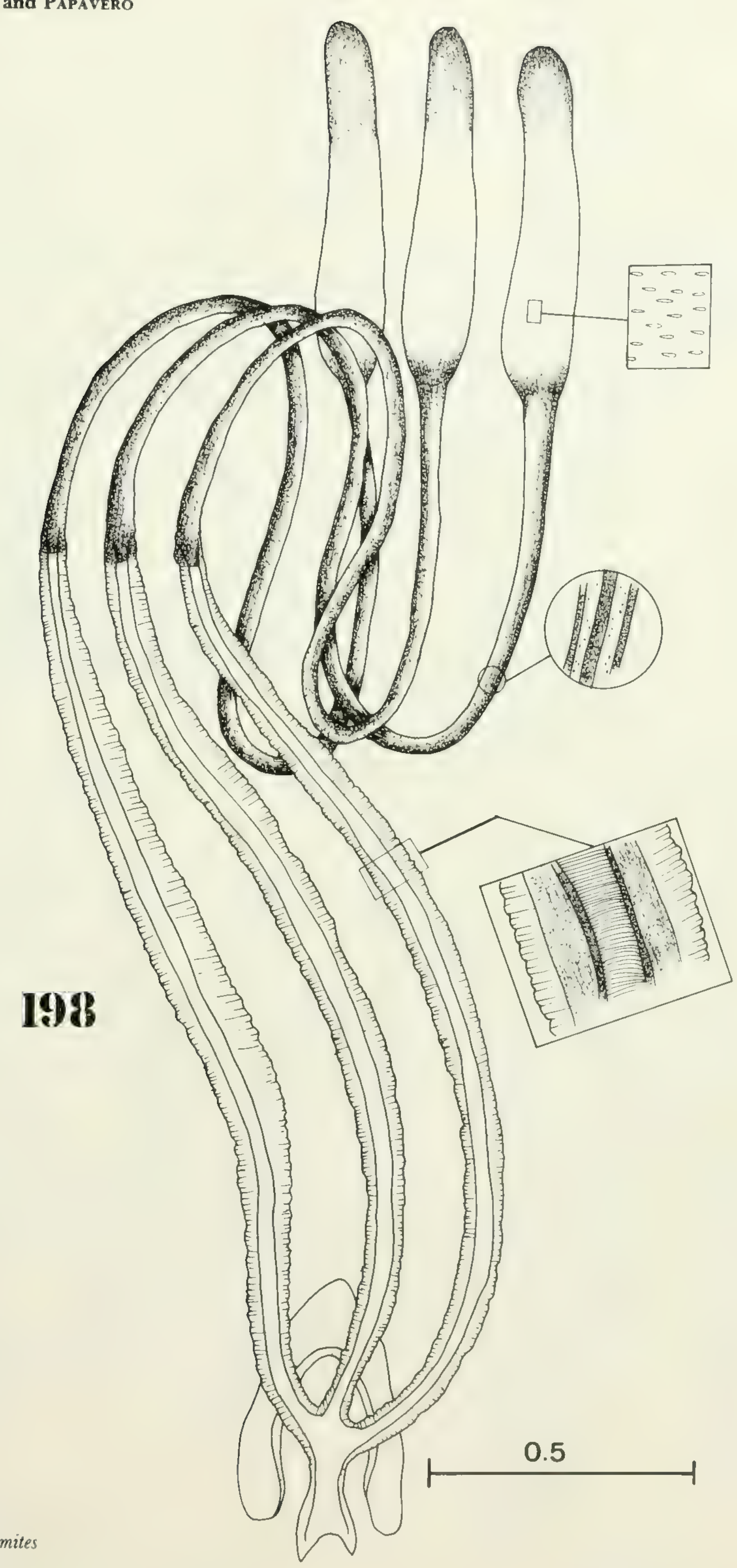
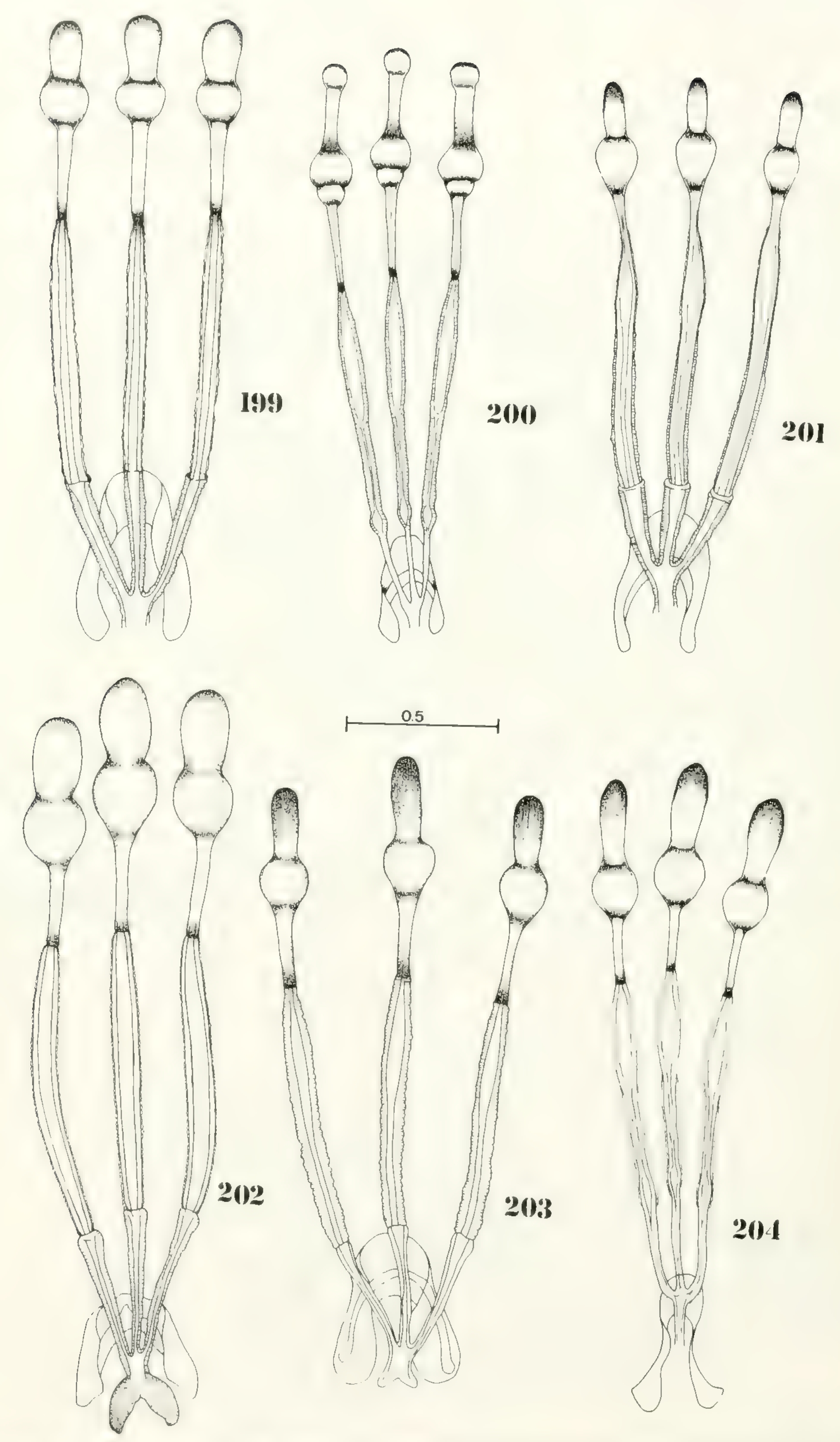
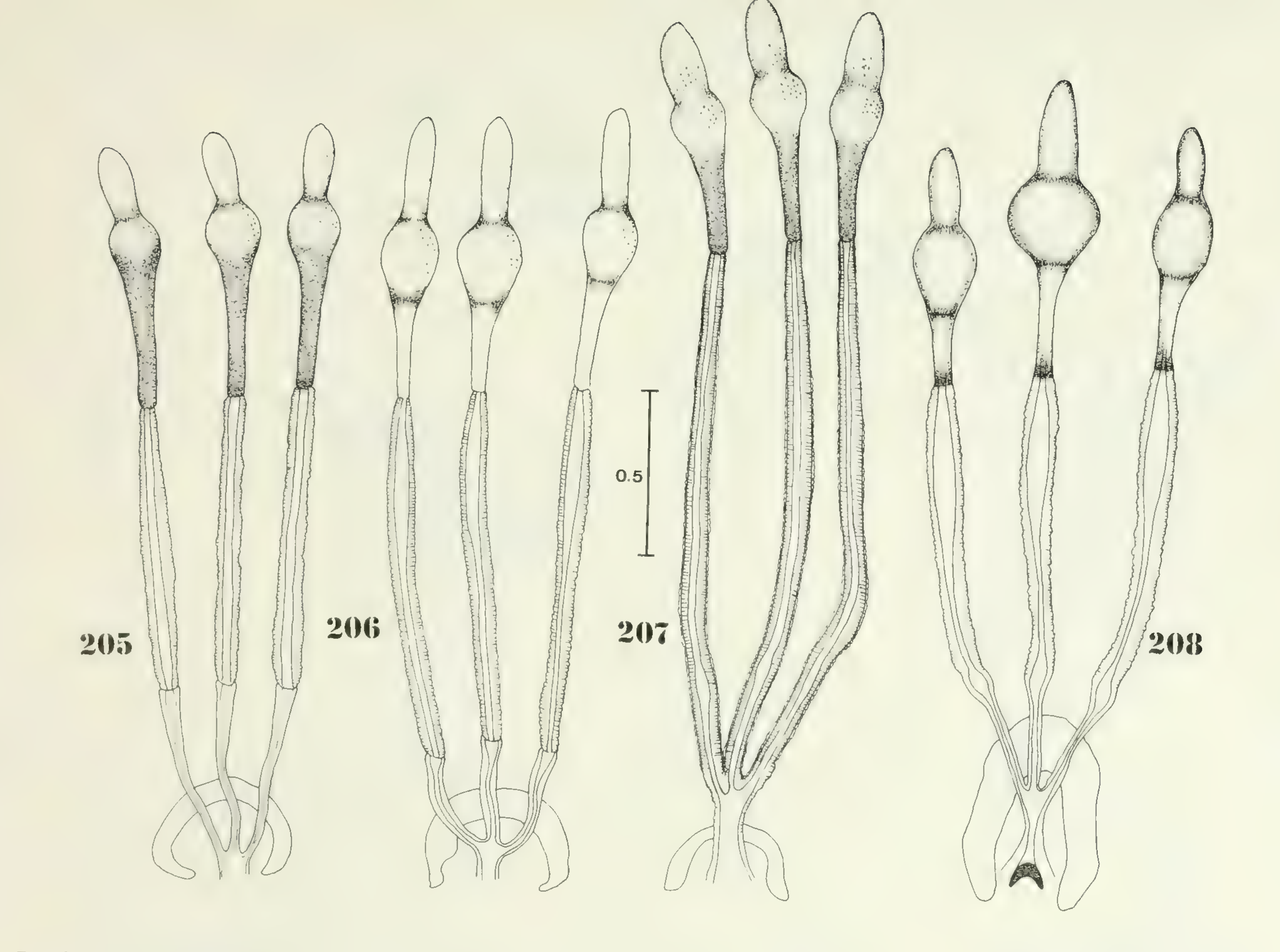


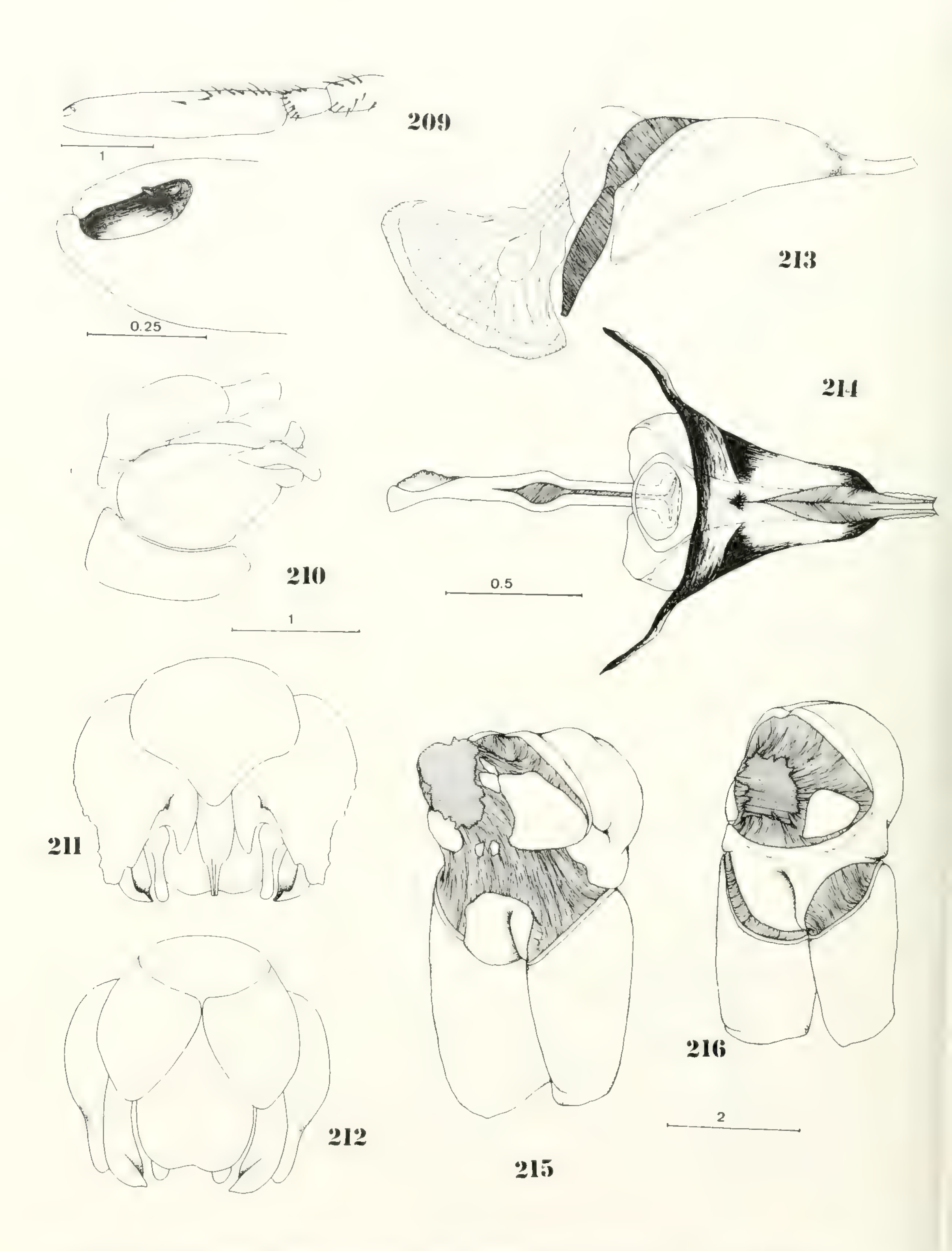
FIG. 198. Spermathecae of *Diogmites ferrugineus* (Lynch Arribálzaga).



FIGS. 199-204. Spermathecae of: 199, *Diogmites: D. coffeatus* (Wiedemann); 200, *D. jubatus* (auctt); 201, *D. discolor* Loew; 202, *D. symmachus* Loew; 203, *D. basalis* (Walker) and 204, *D. winthemi* (Wiedemann).



FIGS. 205-208. Spermathecae of: 205, *Lastaurina ardens* (Wiedemann); 206, *Neodiogmites alexanderi* Carrera; 207, *Lastaurus lugubris* (Macquart) and 208, *Phonicocleptes busiris* Lynch Arribálzaga.



Figs. 209-216. *Phonicocleptes longipes* (Macquart): 209, antenna, detail. *P. busiris* Lynch Arribálzaga: 210-212, male terminalia, lateral, ventral and dorsal views; 213-214, aedeagus in lateral and dorsal views. Prosternum: 215, *Phonicocleptes longipes* (Macquart); 216, *Blepharepium cajennense* (Fabricius).

Gayana, Zool. 52 (3-4): 261-270, 1988 ISSN 0016-531X

FARONTA ALBILINEA (HÜBNER) Y *FARONTA ATRIFERA* (HAMPSON) N. COMB.: MARIPOSAS NOCTURNAS SIMILARES (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE, HADENINAE)

FARONTA ALBILINEA (HÜBNER) AND *FARONTA ATRIFERA* (HAMPSON) N. COMB.: SIMILAR NOCTUIDS MOTHS (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE, HADENINAE)

Luis E. Parra y Andrés O. Angulo*

RESUMEN

El estatus taxonómico de *Faronta albilinea* (Hübner) y *Meliana atrifera* Hampson, son aclarados. Sobre la base de los caracteres morfológicos externos y de la genitalia se le asigna al género *Faronta* Smith, 1908, la especie *M. atrifera*. Se entregan los caracteres distintivos de estas dos especies (*F. albilinea y F. atrifera*) en sus diferentes estados de desarrollo. Se incluyen fotografías de los adultos y dibujos de los caracteres relevantes.

Palabras claves: Lepidoptera, Noctuidae, Hadeninae, *Faronta* Smith, Polillas similares, Sistemática, Chile.

ABSTRACT

The taxonomic status of the *Faronta albilinea* (Hübner) and *Meliana atrifera* Hampson, to be resolve. On the basis of external morphological features and genitalia it is asigned to the genus *Faronta* Smith, 1908 the species *M. atrifera*. The features differential the two species and the different stadia are provided. Photographs of the adults and drawing eminent features are also provided.

Keywords: Lepidoptera, Noctuidae, Hadeninae, *Faronta* Smith, Similar moths, Systematic, Chile.

INTRODUCCION

En la subfamilia Hadeninae, es característico dentro de los mismos géneros, una gran similitud entre las especies tanto a nivel de los estados inmaduros como también en los adultos. En estos últimos, destaca la similaridad de la genitalia (tanto del macho como de la hembra) y de la maculación alar, hecho ya destacado para el género *Pseudaletia* por Angulo *et al.* (1977).

En Chile, el género *Faronta* Smith, 1908, está representado por la especie *F. albilinea* (Hübner); este género presenta una situación distinta a *Pseudaletia*, así, la especie *F. albilinea* (Hübner), debido a su gran variabilidad cromática (diferencias de tono) ha sido descrita como especie diferente en varias ocasiones (v.gr. *Leucania diffusa, Leucania chilensis*, etc.).

Hampson, 1905, describe la especie *Meliana atrifera* para Chile, poniendo atención a los caracteres externos del adulto (v.gr., maculación alar, tipo de patas, antenas, etc.). Del análisis de ciertos caracteres de *M. atrifera* (genitalia del macho y de la hembra, larvas y pupas) esta especie resulta muy próxima a *F. albilinea*; por esto, el objetivo del presente trabajo es aclarar el estatus taxonómico de estas dos especies utilizando los caracteres de los adultos y de los estados preimaginales ya mencionados.

MATERIALES Y METODOS

Los especímenes utilizados en el presente trabajo provienen de la colección del Museo de

*Depto. de Zoología, Casilla 2407-10, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Zoología de la Universidad de Concepción (MZUC).

Para la descripción de la morfología externa de los adultos e inmaduros y de la genitalia se siguieron los métodos rutinarios (v. gr., preparación de la genitalia, insuflado del *aedeagus*, mapeo de la maculación alar, mapeo de las estructuras larvales y pupales, etc.).

Los dibujos fueron hechos utilizando una cámara clara Abbe, Carl Zeiss, colocada en un microscopio estereoscópico Carl Zeiss, Jena y en una lupa estereoscópica, IVb, Carl Zeiss.

RESULTADOS

Faronta albilinea (Hübner, 1827)

(Figs. 1-4, 13 y 15-17)

Noctua albilinea Hübner, 1827 (*fide* Hampson, 1905).
Leucania diffusa Walker, 1856. *Typus* visto.
Leucania moderata Walker, 1856. *Typus* visto.
Leucania chilensis Butler, 1882, p. *Typus* visto.
Meliana albilinea (Hübner) Hampson, 1905, p. 583. Bullock, 1943, p. 1. *Typus* visto.
Faronta diffusa (Walker) Crumb, 1956, p. 148. Pastrana y Hernández, 1978, p. 24.
Faronta albilinea (Hübner). Casella y Moratorio, 1971, p. 261; Angulo y Weigert, 1975, p. 40; Parra *et al.*, 1986, p. 86.

Huevo. Area micropilar: celdas primarias de la roseta micropilar en el mismo plano que las secundarias; cada celda primaria es aproximadamente 2,5 veces más larga que su ancho máximo. La roseta central o primaria es regularmente circular. El número de celdas primarias varía entre 12 y 16; celdas secundarias notables, con su región distal en forma de cuña, su número varía entre 18 y 23. La relación de proporción entre la roseta central y la secundaria es de 1:2,3. La zona aeropilar comienza después del tercer ciclo de sectores interradiales hasta donde se pierde la nitidez de las costal radiales. (*Ex.* Angulo y Weigert, 1975).

Larva (Figs. 1-4). Cabeza 3,0 a 3,2 mm de ancho. Cuerpo cerca de 25,0 mm de largo y 3,0 mm de ancho, atenuándose posteriormente; epidermis lisa; color general varía entre verde, oliváceo-verdoso, amarillo o rosado a castaño. Dorso incluyendo el tubérculo setígero I uniformemente oscuro incluyendo una ancha línea más pálida medio-dorsal. Tubérculo II en el margen dorsal de una ancha banda pálida. Parte dorsal del área supraespiracular algo oscurecida, parte inferior incluido el II y los ápices dorsales de los espiráculos negros. Espiráculos pálido amarillentos con bordes negros. Una ancha y bien definida banda subventral pálida. Vientre del color general llegando al blanco medialmente. Tubérculos setígeros pequeños. Cabeza de color general llevando bandas submedianas oscuras y reticulación bien marcada en algunos especímenes, en cambio en otros puede estar ausente. (*Ex.* Crumb, 1956).

La mandíbula derecha (fig. 2) por su vista interna se presenta roma. Labrum (fig. 4) con dos cerdas gruesas (cerd) dirigidas oblicuamente hacia adentro de la escotadura ventral. Espinerete (espp) (fig. 3) tubular de bordes subconvergentes y ápice trunco aserrado, subigual en tamaño a los palpos labiales (plb) adyacentes; placa basal (pb) con su superficie llena de pequeñas espinas.

Pupa. Tegumento liso; pterotecas alcanzan hasta el tercio posterior del cuarto segmento abdominal; el ápice de la espiritrompa finaliza un poco antes que las pterotecas apareciendo en el espacio que queda entre las podotecas metatorácicas, las ceratotecas terminan antes que el ápice de la espiritrompa, entre estos últimos ápices finalizan las podotecas mesotorácicas; tercio anterior del cuarto al séptimo segmento abdominal con una serie de *sensillas* circulares. Los espiráculos están ubicados desde el segundo al séptimo segmento abdominal y el octavo poco notable, cada espiráculo va ubicado en el borde posterior adyacente a una proyección del tegumento (en una vista dorsal del espiráculo se observa la prominencia reniforme). Hembra con el segmento 10-11 y octavo en contacto. Cremáster formado por dos espinas rectas ubicadas en una proyección rugosa o con estrías longitudinales del segmento apical. (*Ex.* Angulo y Weigert, 1975).

Adulto (Fig. 13).

Macho y hembra. Alas anteriores café grisáceo alternando con café amarillento, con franjas irregulares que se dirigen desde la base hacia el margen externo; margen costal y externo café grisáseo; el ápice y margen interno

café amarillento; manchas y líneas ausentes. *Patagia* y *tegulae* amarillentas, aunque en algunas las *patagia* son blanquizcas y contrastan fuertemente con el resto del tórax que es gris oscuro. Alas posteriores claras con el margen externo e interno café grisáceo, las venas contrastan débilmente con el tono de fondo.

Genitalia del macho (Figs. 15 y 16). Valvas (fig. 15) por su margen ventral escotadas ampliamente en la porción distal, su parte basal es ancha; en ella se aloja el complejo del *clasper* (cla); el *clasper* es ancho en su base, haciéndose más angosto hacia su extremo, de punta redondeada, más largo que el ancho máximo de la valva y está dirigido oblicuamente hacia el interior. *Uncus* (un) es romboídeo, *saccus* (sac) subtriangular, ancho en su ápice. Funda del *aedeagus* (fig. 16) subigual con el largo de la valva, con una estructura quitinosa en su extremo apical, su tamaño subigual a su ancho basal, *vesica* (ves) con un grupo de espinas subiguales en tamaño (cor), ubicadas en su base y con una proyección dorsal anterior (apd).

Genitalia de la hembra (Fig. 17). *Bursa copulatrix* (bc) globoso y elongado, con *signa* (sig) dispuestos en grupo y formado por un sinnúmero de pequeñas espinas. *Cervix bursae* (cb) rectangular y más corto que la *bursa copulatrix* de cuyo extremo apical nace el *ductus seminalis* (dus). *Ductus bursae* (dub) corto y estrecho. Apófisis posteriores (app) con un 80% de longitud y más estrechas que las anteriores (apa).

Distribución geográfica. Coquimbo a Puerto Montt.

Faronta atrifera (Hampson, 1905) n. comb.
(Figs.5-12, 14 y 18-21)

Meliana atrifera Hampson, 1905, p. 580. *Typus* visto.
Huevo. Desconocido.

Larva (Figs. 5-8). Similar a la que presenta *F. albilinea* pero más pequeña. Cabeza (fig. 5) 2,0 a 2,2 mm de ancho y 2,2 a 2,4 mm de alto. Cuerpo cerca de 20 mm de largo y 2,5 mm de ancho. La mandíbula derecha (fig. 7) por su vista interna presenta 4 dientes, en que los dos centrales son más grandes que los marginales. Labrum (fig. 8) con dos cerdas (cerd) gruesas dirigidas horizontalmente hacia adentro en la escotadura ventral. Espinerete (espp) (fig. 6) tubular de bordes subconvergentes y ápice trunco, dos veces más largo que el palpo labial (plb) adyacente, placa basal (pb) lisa.

Pupa (Figs. 9-12). Similar a la que presenta *F. albilinea*, a diferencia de ésta, las ceratotecas (cer) nacen en el borde del límite superior de la genage (figs. 9 y 10). La terminalia de la hembra (fig. 11) se encuentra entre el octavo y noveno segmento abdominal (abg y aovp). La abertura genital del macho (abg) (fig. 12) se ubica en el límite de los segmentos abdominales 9 y 10. En la base del cremáster (cre) del macho se encuentran, por su cara ventral, dos pequeñas cerdas subiguales en longitud.

Adulto (Fig. 14).

Macho y hembra. Alas anteriores con manchas amarillentas y café negruzcas. El margen costal, desde la base hasta la banda posterminal, de color amarillento; manchas orbicular, reniforme y claviforme amarillentas con su centro (a veces) levemente más oscuro; banda posterminal amarillenta; la rama cubital más las venas M_3, Cu_1 y Cu_2 con escamas amarillas terrosas sobre su dorso. El resto del ala con manchas negras o café. *Patagia* concolora con el tórax a veces limitada en su borde dorsal por una franja parda; *tegulae* blanquizca limitada por una franja parda a negra. Las antenas del macho son pectinadas y en la hembra simples. Alas posteriores claras, con el margen externo café grisáceo, las venas contrastan débilmente con el color de fondo. Abdomen similar, en coloración al tórax. Tibias del macho y de la hembra similares; con espolones tibiales en las patas meso (2) y metatorácicas (4). Tarsos de ambos sexos con dos hileras de espinas por su cara interna.

Genitalia del macho (Figs. 18, 20 y 21). Valvas (fig. 18) por su margen ventral escotadas ampliamente en la porción distal, su región basal es ancha y en ella se aloja el complejo del *clasper* (cla); el *clasper* es ancho en su base, haciéndose más angosto hacia su extremo, de ápice agudo, tan largo como el ancho máximo de la valva y está dirigido oblicuamente hacia el interior. *Uncus* (un) es ovoide; *saccus* (sac) subtriangular de ápice agudo. Funda del *aedeagus* (figs. 20 y 21) subigual al largo de la valva, *vesica* (ves) con un grupo de espinas

(cor) subiguales en tamaño y ubicadas en su base, con dos proyecciones dorsales anteriores (apd) subiguales en tamaño; en la región dorsal adyacente al límite de la funda lleva un *cornuti* (cor) a la forma de placa con dos espinas agudas, una exageradamente más grande que la otra.

Genitalia de la hembra (Fig. 19). *Bursa copulatrix* (bc) esférica, con *signa* (sig) dispuestos en grupo y formado por un sinnúmero de pequenas espinas. *Cervix bursae* (cb) cónico en cuyo ápice nace el *ductus seminalis* (dus). *Ductus bursae* (dub) aproximadamente dos veces más largo que la *bursa copulatrix*. Apófisis posteriores (app) mucho más delgadas y subiguales en tamaño que las anteriores (apa).

Distribución geográfica. Coquimbo a Chiloé.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

1. El género *Faronta* Smith, 1908, en Chile está representado por dos especies: *F. albilinea* (Hübner) y *F. atrifera* (Hampson) n. comb.
2. La separación de las dos especies en sus diversos estados de desarrollo postembrionales, se efectuó sobre la base de diversos carácteres enumerados en la Tabla I.
3. Nuestro examen del *typus* de la especie *Faronta diffusa* (Walker), nos demuestra que es un sinónimo de *F. albilinea* (Hübner), como ya lo demostró Hampson en 1905. Esta confusión se produce, principalmente, por la gran variabilidad cromática (diferencias de tono) que presenta esta especie.

Tabla I
CARACTERES DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES BAJO ESTUDIO

Caracteres	*F. albilinea*	*F. atrifera*
1. Larva		— Apice liso (fig. 6)
Espinerete	Apice aserrado (fig. 3) — Subigual en tamaño a los palpos labiales (fig. 3) Placa basal (pb) con espinas (fig. 3)	— 2 veces más largo que los palpos labiales adyacentes (fig. 6) Placa basal (pb) lisa (fig. 6)
Mandíbula	- Roma (fig. 2)	Con 4 dientes (fig. 7)
2. Pupa		
Ceratotecas (cer)	– Nacen en el límite superior de los ojos	Nacen en el límite superior de las genas (ge) (figs. 9 y 10)
Terminalia de la hembra	- Abertura genital y del ovopositor (abg y aovp) en el 8vo. y 9no. segmento abdominal.	Abertura genital y del ovopositor (abg y aovp) entre el 8vo. y 9no. segmento abdominal (fig. 11).
3. Maculación alar	- Las manchas reniforme, orbicular y claviforme están ausentes (fig. 13) Venas M_3, Cu_1 y Cu_2 de las alas anteriores indistinctas (fig. 13)	Las manchas reniforme, orbicular y claviforme de color amarillento (fig. 14). Venas M_3, Cu_1 y Cu_2 de las alas anteriores distinctas debido a la presencia de escamas amarillentas en su dorso (fig. 14)
4. Gentilia del macho		
Uncus	Romboídeo (fig. 15)	— Ovoide (fig. 18)
Saccus	— Apice ancho (fig. 15)	Apido agudo (fig. 18)
Vesica	Con una proyección dorsal anterior (apd) (fig. 16)	— Con dos proyecciones dorsales anteriores (apd) (figs. 20 y 21)
5. Genitalia de la hembra		
Bursa copulatrix (bc)	Globosa y elongada (fig. 17)	Esférica (fig. 19)
Cervix bursae	Rectangular (fig. 17)	Cónico (fig. 19)

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros agradecimientos a la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción por el apoyo económico (Proyecto 20.38.11) para la realización del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Angulo, A.O. y G. Th. Weigert. 1975. Estados inmaduros de Lepidópteros Nóctuidos de importancia económica en Chile y claves para su identificación (Lepidoptera: Noctuidae). Soc. Biol. Concepción. Publ. Especial Nº 2. 153 pp.

Angulo, A.O. y G. Th. Weigert. 1977. *Pseudaletia punctulata* (Blanchard) y *Pseudaletia impuncta* (Guenée): nóctuidos Hadeninos en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). Agro Sur 5(1):12-17.

Bullock, D.S. 1943. Una mariposa nocturna (*Mehana albilinea* Hbn.) perjudicial al trigo y otros cereales. Unión Agr. Sur. Año I. 4: 1-4

Casella, E.M. y M.S. Moratorio. 1971. Morfología larval de dos Noctuidae perjudiciales al trigo (Lepidoptera, Noctuidae, Hadeninae). Rev. Per. Ent., *14* (2): 259-263.

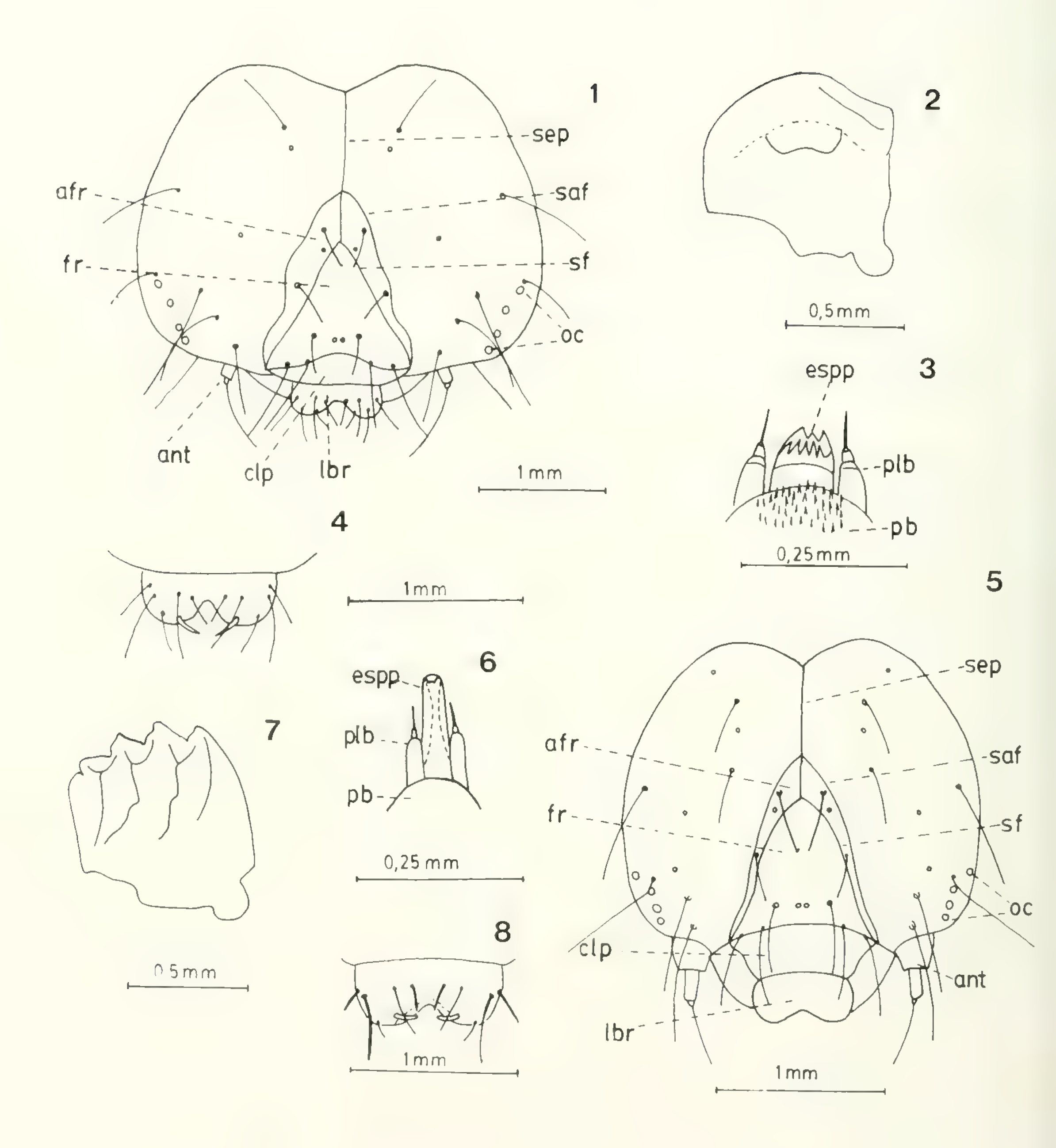
Crumb, S.E. 1956. The larvae of the Phalaenidae. Tec. Bull. United States. Dept. Agr. Nº 1135. 356 págs.

Hampson, G.F. 1905. Catalogue of the Noctuidae in the collection of the British Museum. Hadeninae. British Museum (Nat. Hist.). págs. 576-588.

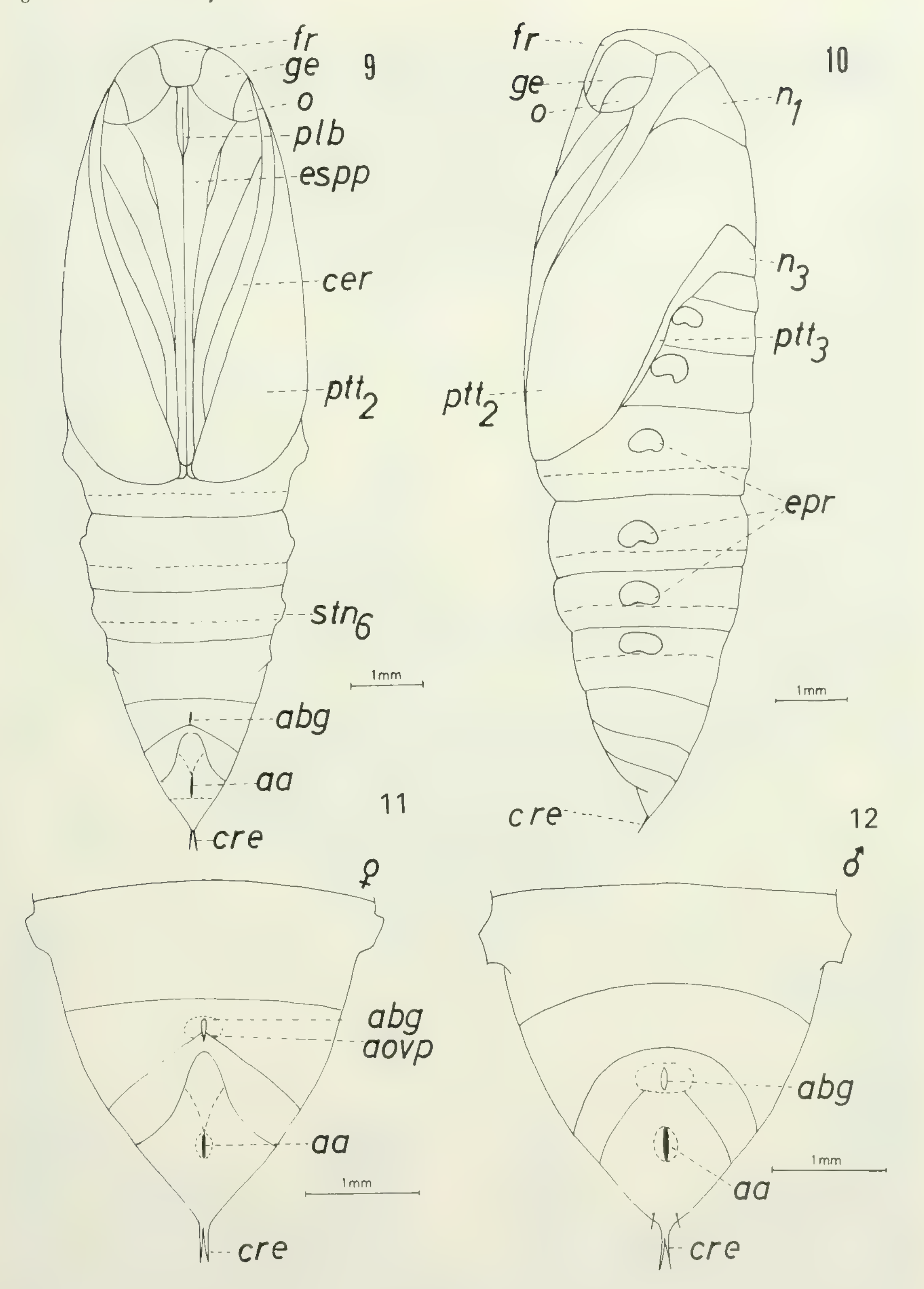
Parra, L.E.; Angulo, A.O. y C. Jana-Sáenz. 1986. Lepidópteros de importancia agrícola: clave práctica para su reconocimiento en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). Gayana (Zool.) *50*(1-4): 81-116.

Pastrana, J.A. y J.O. Hernández. 1978. Clave de orugas de lepidópteros que atacan al maíz en cultivo. Rev. Inv. Agr. Serie 5, Pat. Veg. *14*(1): 14-45.

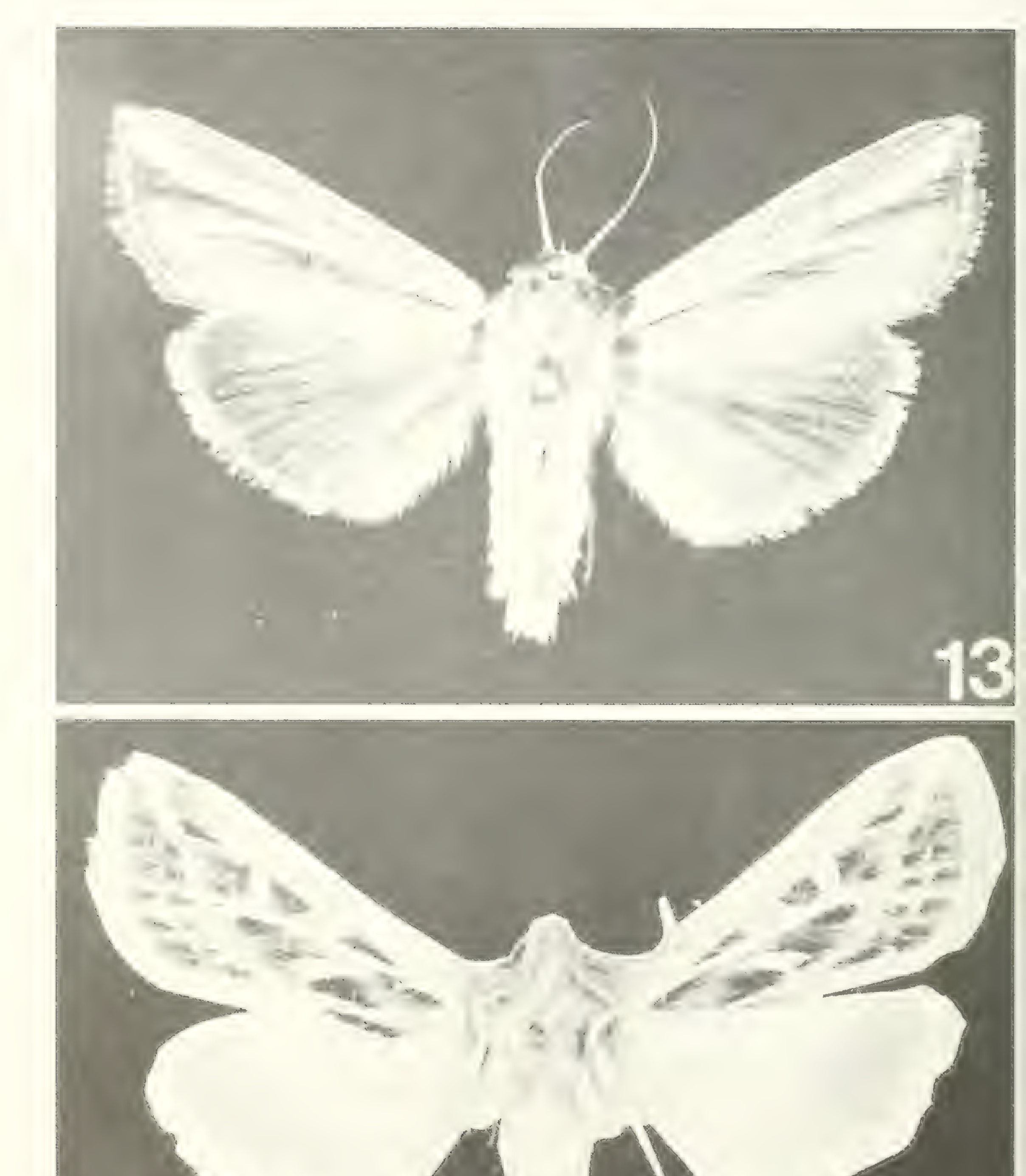
Manuscrito aceptado en junio de 1988



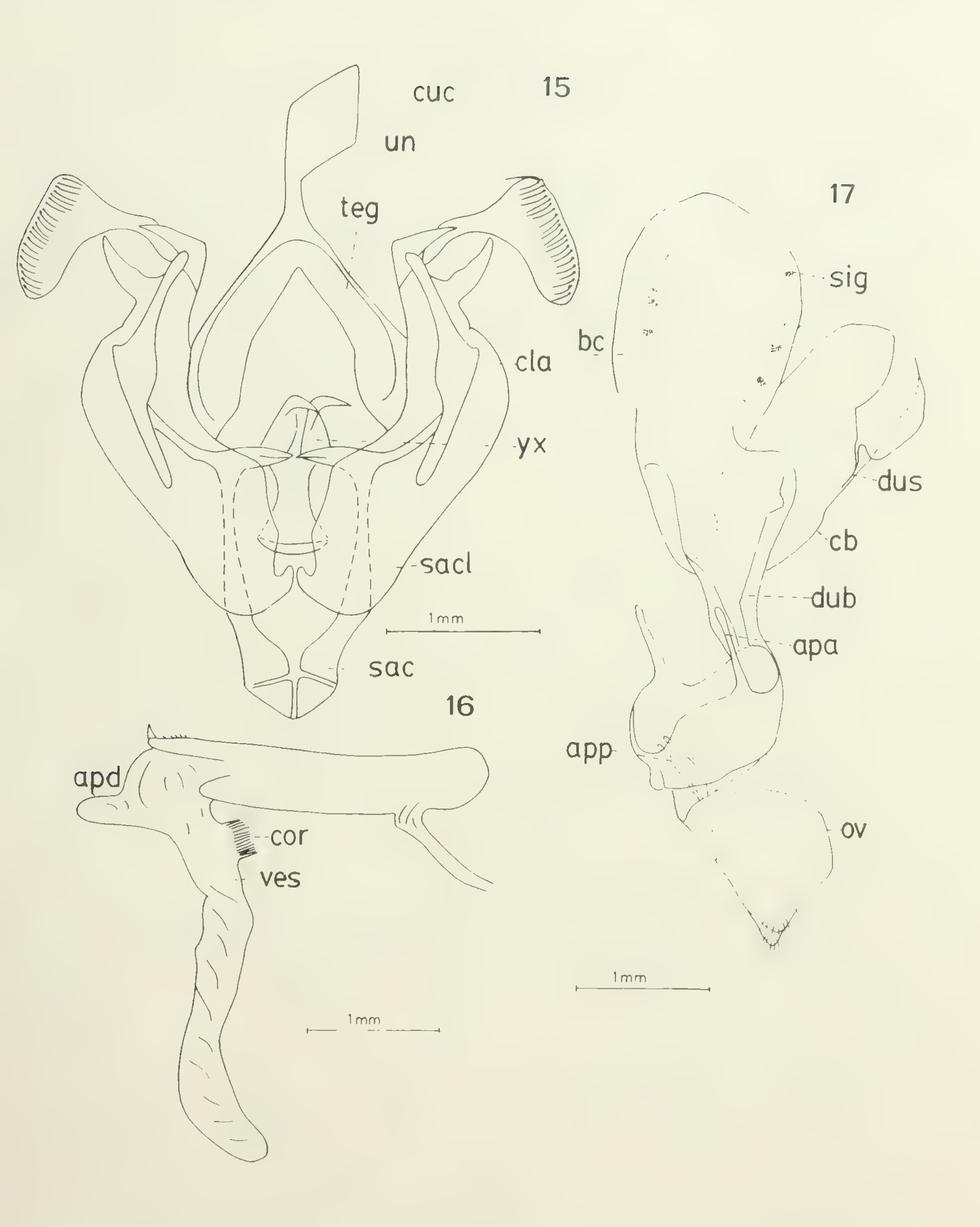
FIGS. 1-8: Figs. 1-4, estructuras larvales de *F. albilinea* (Hübner): Fig. 1, vista frontal de la cabeza; Fig. 2, mandíbula derecha; Fig. 3, espinerete, Fig. 4, *labrum*. Figs. 5-8, estructuras larvales de *F. atrifera* (Hampson) n. comb.: Fig. 5, vista frontal de la cabeza; Fig. 6, espinerete; Fig. 7, mandíbula derecha, Fig. 8, *labrum*.
afr: esclerite adfrontal; ant: antena; clp: *clypeus*; epp: espinerete; fr: frente; lbr: *labrum*; oc: ocelos; pb: placa basal; plb: palpo labial; saf: sutura adfrontal; sep: sutura epicraneal; sf: sutura frontal.



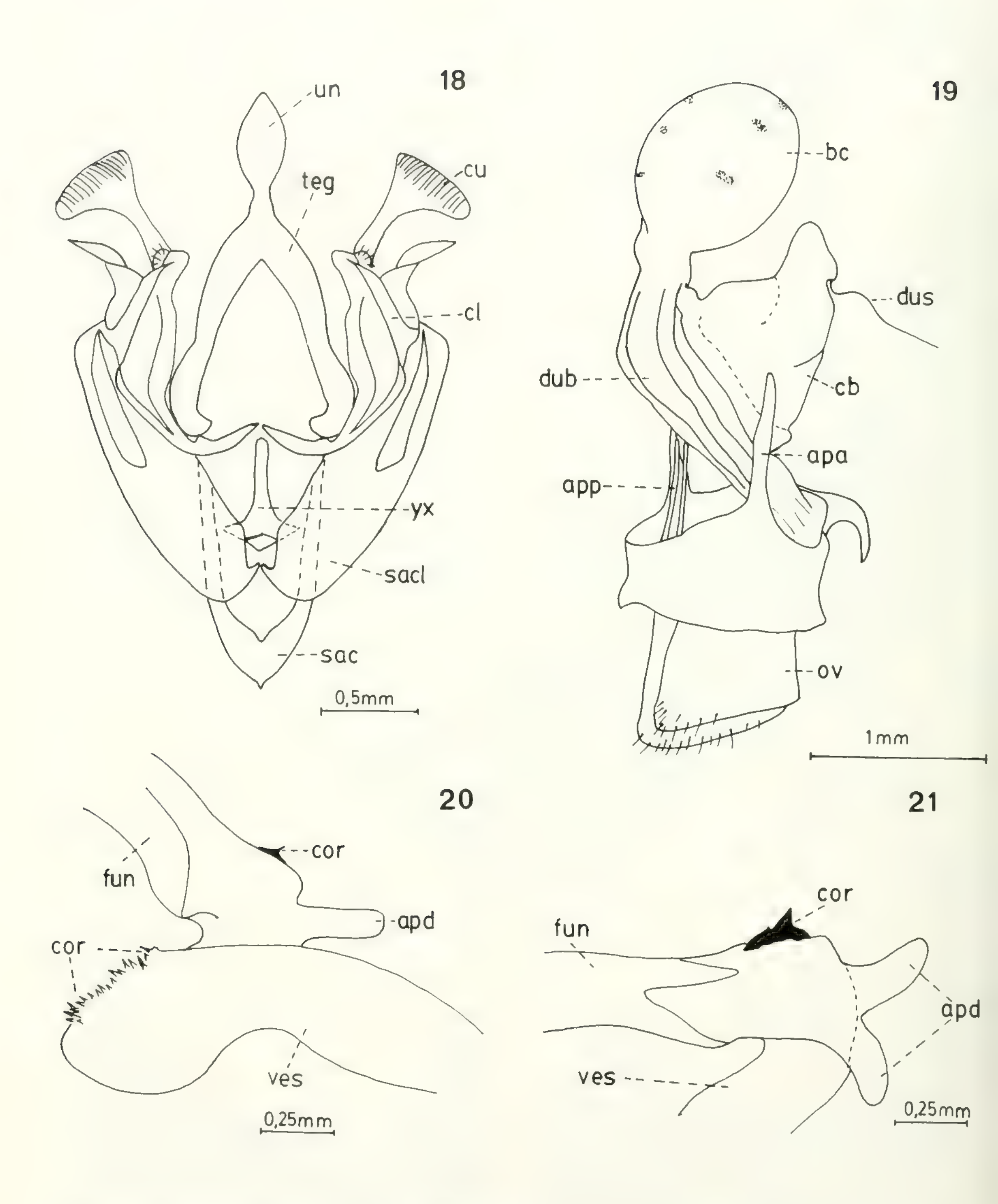
Figs. 9-12: Estructuras pupales y pupa de *F. atrifera* (Hampson) n. comb.: Fig. 9, vista frontal de la pupa; Fig. 10, vista lateral de la pupa; Fig. 11, terminalia de la pupa hembra; Fig. 12, terminalia de la pupa del macho.
aa: abertura anal; abg: abertura genital; aovp: abertura del ovopositor; cer: ceratotecas; cre: cremaster; epr: espiráculo; espp: espiritrompa; fr: frente; ge: genas; n1: *notum* protorácico; n3: *notum* metatorácico; o: ojos; ptt2: pterotecas 2; ptt3: pterotecas 3.



FIGS. 13-14: Fig. 13, adulto de *F. albilinea* (Hübner) y Fig. 14, adulto de *F. atrifera* (Hampson) n. comb



Figs. 15-17: Figs. 15 y 16, genitalia del macho de *F. albilinea* (Hübner): Fig. 15, valvas de la genitalia y Fig. 16, *aedeagus* con la *vesica* insuflada. Fig. 17, genitalia de la hembra de *F. albilinea* (Hübner).
apa: apófisis anteriores; apd: apófisis dorsal de la *vesica*; app: apófisis posteriores; bc: *bursa copulatrix*; cla: *clasper*; cor: *cornuti*; cuc: *cucullus*; cb: *cervix bursae*; dub: *ductus bursae*; dus: *ductus seminalis*; ov: ovopositor; sac: *saccus*; sacl: *sacculus*; sig: *signa*; teg: *tegumen*; un: *uncus*; ves: *vesica*; yx: *yuxta*.



Figs. 18-21: Fig. 18, genitalia del macho de *F. atrifera* (Hampson) n. comb.; Fig. 19, genitalia de la hembra de *F. atrifera* (Hampson) n. comb.; Figs. 20 y 21, *aedeagus* de *F. atrifera* (Hampson) n. comb.
apa: apófisis anteriores; apd: apófisis dorsales de la vesica; app: apófisis posteriores; bc: *bursa copulatrix*; cla: *clasper*; cor: *cornuti*; cuc: *cucullus*; cb: *cervix bursae*; dub: *ductus bursae*; dus: *ductus seminalis*; fun: funda del *aedeagus*; ov: ovopositor; sac: *saccus*; sacl: *sacculus*; sig: *signa*; teg: *tegumen*; un: *uncus*; ves: *vesica*; yx: *yuxta*.

REGLAMENTO DE PUBLICACION DE GAYANA

1. La revista Gayana dedicada al distinguido naturalista francés Claudio Gay, es el órgano oficial de la Editorial de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en el área de las Ciencias Naturales. Está compuesta de las series Botánica, Zoología y Miscelánea.
   Las dos primeras aparecen en la forma de un volumen anual compuesto por cuatro números; Gayana Miscelánea es aperiódica.
2. Gayana recibe trabajos realizados por académicos de la Universidad de Concepción y ocasionalmente los de otros investigadores nacionales o extranjeros de prestigio, elaborados según las normas del presente reglamento. La recepción es permanente.
3. Gayana acepta trabajos escritos en idioma español o inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al Director.
4. El manuscrito debe ser entregado en triplicado; una de las copias llevará las figuras originales.
5. El Director de la revista, asesorado por el Comité de Publicación, se reserva el derecho de aceptar o rechazar el manuscrito.
6. El manuscrito será enviado a pares para su revisión técnica.
7. La primera prueba de imprenta será enviada al autor principal para su corrección antes de la impresión definitiva. Si ello fuere imposible o dificultoso la corrección será realizada por el Comité de Publicación.
8. Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán subrayadas en el texto. La primera vez que se cite un organismo deberá hacerse con su nombre científico completo (género, especie y autor).
9. Las medidas deberán ser expresadas en unidades del sistema métrico; si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto. Decimales con coma, no punto (Ejemplo: 0,5).
10. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año [Ejemplo: Smith, J.G. (1952)]. Si hay varios trabajos de un autor en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (1952a). Cuando hay más de dos autores todos los nombres serán citados en la primera mención [Ejemplo: Smith, J.G., P.J. Jones and W.E. Williams (1981); las referencias posteriores serán: Smith *et al.* (1981)].
11. La bibliografía incluirá todas y sólo las referencias citadas en el texto, dispuestas por orden alfabético del apellido del primer autor, sin número que la anteceda. La literatura botánica será citada según el B-P-H (Botánico-Periodicum-Huntianum) y la zoológica según el Style Manual of Biological Journals.
12. La nomenclatura de los trabajos botánicos y zoológicos se regirá por sus respectivos códigos.
13. Las ilustraciones y tablas deben ser adecuadas para, una vez reducidas, ocupar un ancho de 70 mm (una columna) o 150 mm (dos columnas) y una longitud no superior a 220 mm, incluido el espacio del texto explicativo.
14. Los dibujos deben ser de alto contraste y deben llevar una escala para facilitar la determinación del aumento.
15. Las figuras se numerarán en orden correlativo con números arábigos. Las tablas de igual modo con números romanos. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior.
16. Las fotografías se considerarán figuras para su numeración. Serán en blanco y negro, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala para la determinación del aumento.
17. En el reverso de las láminas originales se deberá indicar el nombre del autor, título del trabajo y número de las láminas.
18. Adjunto al manuscrito se entregarán en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.
19. El texto deberá contener: Título, título en inglés, nombre de los autores, dirección de los autores, Resumen, Abstract, Keywords, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía.
20. El título debe ir todo escrito en letra mayúscula y expresar el contenido real del trabajo. Si incluye un nombre genérico o específico se indicará el rango sistemático inmediatamente superior.
21. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente a las disposiciones anteriores, el autor deberá exponer su petición al Director antes de enviarlo.

RECOMENDACIONES PARA PRESENTAR LOS MANUSCRITOS A GAYANA

1. INTRODUCCION, MATERIALES Y METODOS, RESULTADOS, DISCUSION, CONCLUSIONES, AGRADECIMIENTOS, BIBLIOGRAFIA, son títulos y se escribirán con MAYUSCULAS (AGRADECIMIENTOS).
2. Subtítulos: VERSALITA
3. Nombres de los géneros y de las especies (cuando encabezan un párrafo): ***negrita cursiva***
4. Nombres de sinónimos: *cursiva*
5. Nombres científicos en el texto: *cursiva*
6. Material estudiado: ALTA (8/10)
7. Indice de nombres científicos: ALTA (8/10)
8. En el índice de nombres científicos los nombres válidos en ***negrita cursiva*** y los sinónimos en *cursiva*.
9. Los tipos de letra se señalan en el original como sigue:

Tipo impreso	Nombre	En manuscrito
Un probable origen	Redonda	no se señala
VALD	ALTA	se subraya tres veces: VALD
MATERIAL ESTUDIADO	Versalitas	se subrayan dos veces: Material estudiado
a) crecen bien	baja	no se señala
Pudupuda	Cursiva	se subraya una vez: Pudu puda
PUDU	ALTA CURSIVA	se subraya cuatro veces: PUDU
Nota:	negrita	se subraya con una línea ondulada: Nota.
Pudu puda	negrita cursiva	se subraya dos veces, con una línea recta y otra ondulada: *Pudu puda*

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 52 NUMEROS 3-4

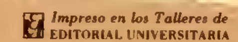
CONTENIDO/CONTENTS



Deseamos establecer canje con Revistas similares

Correspondencia, Biblioteca y Canje
COMITE DE PUBLICACION
CASILLA 2407 APARTADO 10
CONCEPCION, CHILE

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CONCEPCION




SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON DC


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON DC
AMERICAN BINDERY EAST
1991



SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01221 1355